

REGIONE DELL'UMBRIA
Direzione Regionale Agricoltura E Foreste,
Aree Protette, Valorizzazione Dei Sistemi
Naturalistici E Paesaggistici, Beni E Attivita
Culturali, Sport E Spettacolo

ARPA UMBRIA

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PERUGIA
Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia

PROVINCIA DI PERUGIA
PROVINCIA DI TERNI

CARTA ITTICA
di secondo livello
del bacino dei fiumi
CHIASCIO E TOPINO
Aggiornamenti

Gruppo di lavoro

Ghetti L., Baldini G., Zeetti A. - Servizio Caccia e Pesca – Regione dell’Umbria

Lorenzoni M., Angeli V., Bicchi A., Pedicillo G. - Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia dell’Università degli Studi di Perugia

Carosi A. Viali P. - Servizio Programmazione Ittico-Faunistica - Provincia di Terni

Natali M. - Servizio Programmazione Ittio-Faunistica - Provincia di Perugia

Biscaro Parrini A., Dolciamani R., Mezzetti A., - Centro Ittiogenico del Trasimeno - Provincia di Perugia

Lancioni T., Bocale M.C., Manfredini S., Tozzi G., - Laboratorio Chimico Fisico e Biologico - ARPA Umbria Dip. di Perugia

1 - INTRODUZIONE

Con le attività di monitoraggio presentate in questa sede viene avviato il quarto stadio della serie di ricerche intraprese nel corso della Carta Ittica della Regione dell'Umbria. Nella prima fase di tali ricerche (Mearelli *et al.*, 1989) è stata effettuata la caratterizzazione generale dei corsi d'acqua della rete idrografica del bacino umbro del fiume Tevere e ciò ha permesso di definire il piano degli interventi successivi. Sulla base dei risultati conseguiti in questo primo momento di indagine, la rete idrografica umbra è stata suddivisa in cinque unità omogenee, corrispondenti ognuna ad un sottobacino: Chiascio - Topino, Velino - Nera, Nestore, Paglia - Chiani e residuo del Tevere. In ognuna di queste unità, nella seconda fase delle ricerche è stato aggiornato il quadro delle condizioni ambientali (quantità e qualità dell'acqua) e, per ciò che riguarda la fauna ittica, è stato effettuato un censimento di tipo qualitativo e sono state determinate le vocazioni ittiche naturali (zonazione ittica) (Mearelli *et al.*, 1996). Nella redazione delle carte ittiche, interventi di questi tipo sono classificati come di I livello e sono propedeutici allo studio più approfondito e sistematico delle singole popolazioni ittiche che viene condotto mediante un intervento definito di II livello. Da questi ulteriori studi scaturiscono gli elementi conoscitivi di tipo quantitativo, essenziali per la gestione. La Carta Ittica di II livello ha mantenuto le stesse impostazioni di carattere generale già applicate nell'esecuzione degli interventi di I livello: la Regione Umbria è stata suddivisa in 5 subunità geografiche, in ognuna delle quali le caratteristiche del reticolo idrografico sono state indagate in una serie di periodi successivi. I campionamenti per la Carta Ittica di II livello del bacino del Chiascio - Topino sono stati intrapresi nel 1999, nel bacino del Nera si è intervenuti nel 2000, in quello del Nestore nel 2001, nel 2002 nel Paglia - Chiani; con le ricerche sul sottobacino residuo del Tevere, condotte nel 2003 e nel 2004, la Carta Ittica di II livello dell'Umbria poteva considerarsi terminata, essendo completo il panorama delle informazioni sullo stato dei corsi d'acqua e delle popolazioni ittiche presenti nell'intero reticolo idrografico regionale.

La strategia successiva è stata quella di approfondire ulteriormente le indagini, iniziando una nuova fase di ricerche: ciò allo scopo di aggiornare le informazioni e completare il quadro di una situazione in continua evoluzione e, quindi, verificare l'efficacia degli interventi gestionali intrapresi. Ancora una volta il sottobacino dei fiumi Chiascio e Topino rappresenta il primo passo in questa direzione, al quale seguiranno in successione tutti gli altri sottobacini che compongono il reticolo idrografico della Regione dell'Umbria. Le ricerche di questi nuovi "aggiornamenti della Carta Ittica" saranno improntate agli stessi criteri già descritti precedentemente per la Carta Ittica di II livello e come questi propedeutici alla redazione di un piano di gestione delle popolazioni ittiche. Il mantenimento di una stessa impostazione metodologica costituisce la premessa per la verifica delle dinamiche ambientali (temporali e spaziali) che caratterizzano tale bacino. La possibilità di mettere a confronto tre serie di dati (Carta Ittica di I livello, di II livello e gli aggiornamenti) rappresenta la peculiarità della Carta Ittica della Regione Umbria e costituisce la premessa migliore per il raggiungimento di tutti gli obiettivi prefissati. La complessità dei rilevamenti ambientali, concernenti anche la valutazione degli aspetti qualitativi e quantitativi dell'acqua e dell'ambiente fluviale, consente anche l'individuazione di elementi utili per un'eventuale pianificazione degli interventi di risanamento o mitigazione delle situazioni critiche.

2 - MATERIALI E METODI

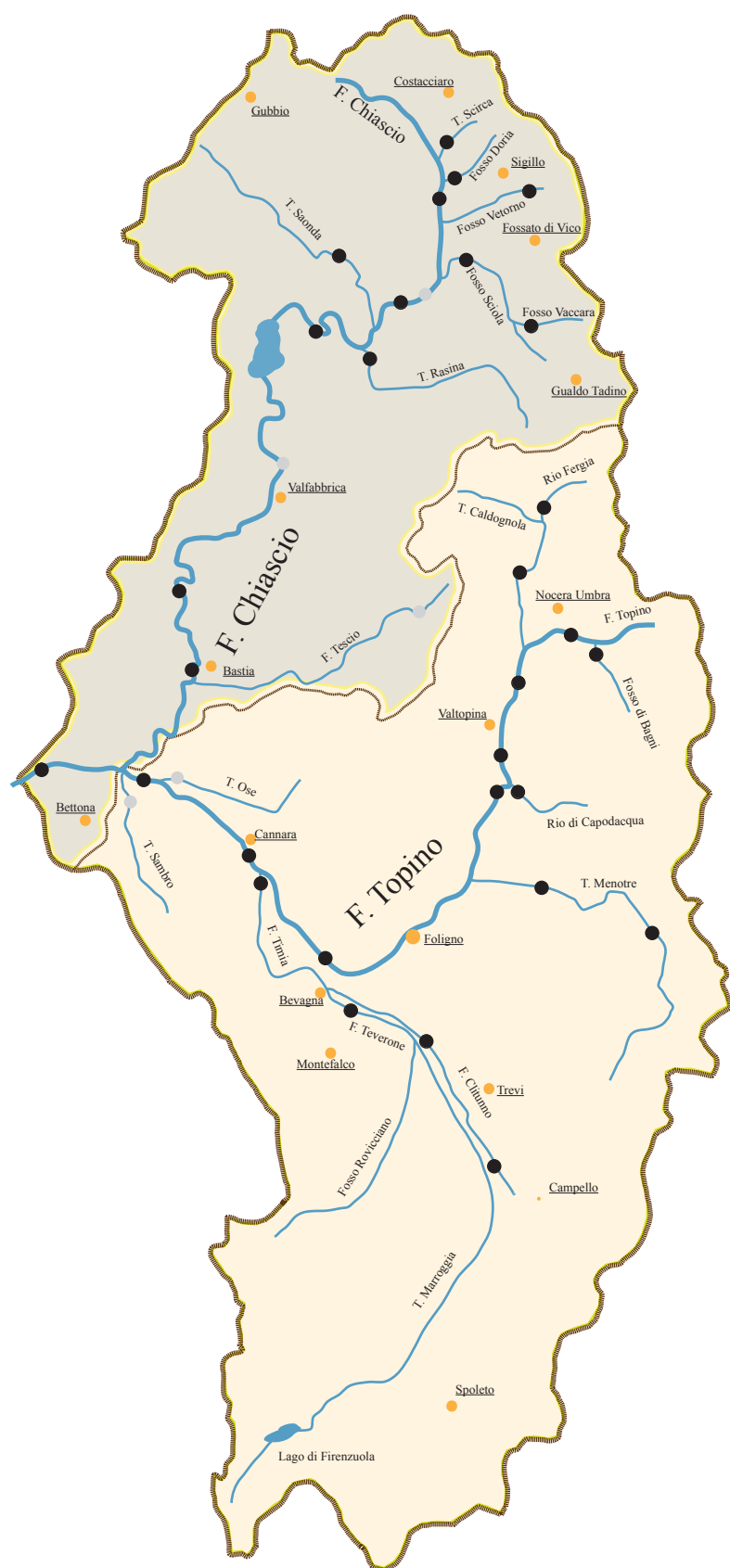


Fig. 2.1 - Area indagata e stazioni di campionamento

L'area indagata riguarda l'intero bacino dei fiumi Chiascio e Topino. In tale area sono state considerate 30 stazioni di campionamento, distribuite su 17 corsi d'acqua; 17 stazioni appartengono al sottobacino del Topino e 13 a quello del Chiascio. La localizzazione delle stazioni è stata effettuata tenendo in considerazione i dati della Carta Ittica di II livello (Mearelli *et al.*, 2001); alcuni punti di campionamento sono stati esclusi, eliminando quelle situazioni ritenute non interessanti per la propria composizione faunistica o per l'impossibilità di praticarvi la pesca sportiva; in alcuni casi sono state anche eliminate alcune stazioni di campionamento intermedie che non rappresentavano delle novità rispetto a quanto osservato nei siti immediatamente a monte e a valle. Rispetto alla Carta Ittica di II livello, quindi, sono stati presi in considerazione un numero minore di siti di campionamento e di corsi d'acqua (nella Carta Ittica di II livello pari a 35 siti e a 20 corsi d'acqua): il Tescio, l'Ose ed il Sambro sono i corsi d'acqua in cui si è ritenuto di non proseguire, in questa sede, l'indagine. Tutte le stazioni di campionamento sono state scelte in modo da rappresentare un tratto fluviale quanto più esteso possibile, se non addirittura l'intero corso d'acqua; la selezione è stata effettuata prevalentemente secondo criteri morfo-idrologici. La denominazione delle stazioni campionate è rimasta invariata rispetto al passato ed è costituita da un codice alfanumerico composto in successione da due cifre, quattro

CORSO D'ACQUA	CODICE STAZIONE	LOCALITA'	BACINO
Fosso dei Bagni	01BAGN01	Acciano	Topino
Torrente Caldognola	01CALD01	Ponte Parrano	Topino
Torrente Capodacqua	01CAPO01	Pieve Fanonica	Topino
Fiume Chiascio	01CHIA01	Torre dell'Olmo	Chiascio
Fiume Chiascio	01CHIA03	Branca	Chiascio
Fiume Chiascio	01CHIA04	Colpalombo	Chiascio
Fiume Chiascio	01CHIA07	Torchiagina	Chiascio
Fiume Chiascio	01CHIA08	Bastia Umbra	Chiascio
Fiume Chiascio	01CHIA09	Pontenuovo	Chiascio
Fiume Clitunno	01CLIT01	Pigge	Topino
Fiume Clitunno	01CLIT02	Casco dell'Acqua	Topino
Fosso Doria	01DORI01	Le Caselle	Chiascio
Rio Fergia	01FERG01	Le Moline	Topino
Fiume Menotre	01MENO01	Rasiglia	Topino
Fiume Menotre	01MENO02	Ponte Santa Lucia	Topino
Torrente Rasina	01RASI01	Branca	Chiascio
Torrente Saonda	01SAON01	Montefiore	Chiascio
Torrente Sciola	01SCIO01	Corraduccio	Chiascio
Torrente Scirca	01SCIR01	Palazzo Billi	Chiascio
Fiume Teverone	01TEVE01	Torre di Montefalco	Topino
Fiume Timia	01TIMI01	Cantalupo	Topino
Fiume Topino	01TOPI01	Case Basse di Nocera	Topino
Fiume Topino	01TOPI02	Vittiano	Topino
Fiume Topino	01TOPI03	Valtopina	Topino
Fiume Topino	01TOPI04	San Giovanni Profiamma	Topino
Fiume Topino	01TOPI05	Ponte Nuovo di Bevagna	Topino
Fiume Topino	01TOPI06	Cannara	Topino
Fiume Topino	01TOPI07	Passaggio di Bettona	Topino
Torrente Vaccara	01VACC01	Vaccara	Chiascio
Torrente Vetorno	01VETO01	Purello	Chiascio

Tab. 2.1 - Corsi d'acqua, stazioni di campionamento e località

caratteri e altre due cifre (es.: 01CHIA02). Le prime due cifre indicano il sottobacino di appartenenza: 01 nel caso dei fiumi Chiascio e Topino; i quattro caratteri successivi rappresentano le prime quattro lettere del nome del corso d'acqua (es.: Chiascio = CHIA), mentre le ultime due cifre (02) si riferiscono al numero della stazione, ordinato progressivamente, per uno stesso corso d'acqua, da monte verso valle.

I corsi d'acqua, le stazioni di campionamento e le località considerate nella ricerca sono riportate nella cartina della figura 2.1 e nella tabella 2.1.

La metodologia utilizzata nella raccolta dei dati e nella loro elaborazione è rimasta sostanzialmente invariata rispetto alla Carta Ittica di II livello e a questa si rimanda per informazioni più precise. Unica differenza sostanziale rispetto al passato è rappresentata dal fatto che questa volta la raccolta dei dati, anziché in due fasi, è avvenuta mediante un'unica serie di campionamenti effettuata nel periodo compreso fra il settembre del 2005 e l'aprile del 2006.

3 - RISULTATI

3.1 - Parametri ambientali

3.1.1 - Vegetazione ripariale arborea

La figura 3.1.1 illustra la distribuzione nel territorio indagato della vegetazione ripariale di tipo arboreo, mentre la figura 3.1.2 riporta il grafico a torta delle frequenze delle diverse tipologie rilevate. Come è possibile osservare, la vegetazione ripariale risulta assente nel tratto medio terminale del fiume Topino e nel fiume Timia, mentre gli alberi isolati prevalgono sulle sponde dei corsi d'acqua nel tratto superiore del fiume Topino (Topino e Capodacqua), nel fiume Clitunno e in alcuni affluenti del corso superiore del Chiascio (torrenti Scirca e Saonda). In tutte le rimanenti stazioni di campionamento è presente una vegetazione ripariale in cui prevalgono le frequenti interruzioni. Complessivamente, quindi, 2 delle 5 tipologie previste mancano dal bacino indagato (scarse interruzioni e tratti continui); la classe di vegetazione che si rinviene più spesso corrisponde alle frequenti interruzioni (57% dei siti campionati), seguita dai tratti isolati (33%) e quindi dall'assenza completa di alberi (10%): ciò sembra dimostrare la scarsa copertura arborea delle rive dei corsi d'acqua indagati e conferma quanto già rilevato nella Carta Ittica di II livello (Mearelli *et al.*, 2001). Ancora una volta si dimostra una, seppur lieve, maggiore presenza degli alberi

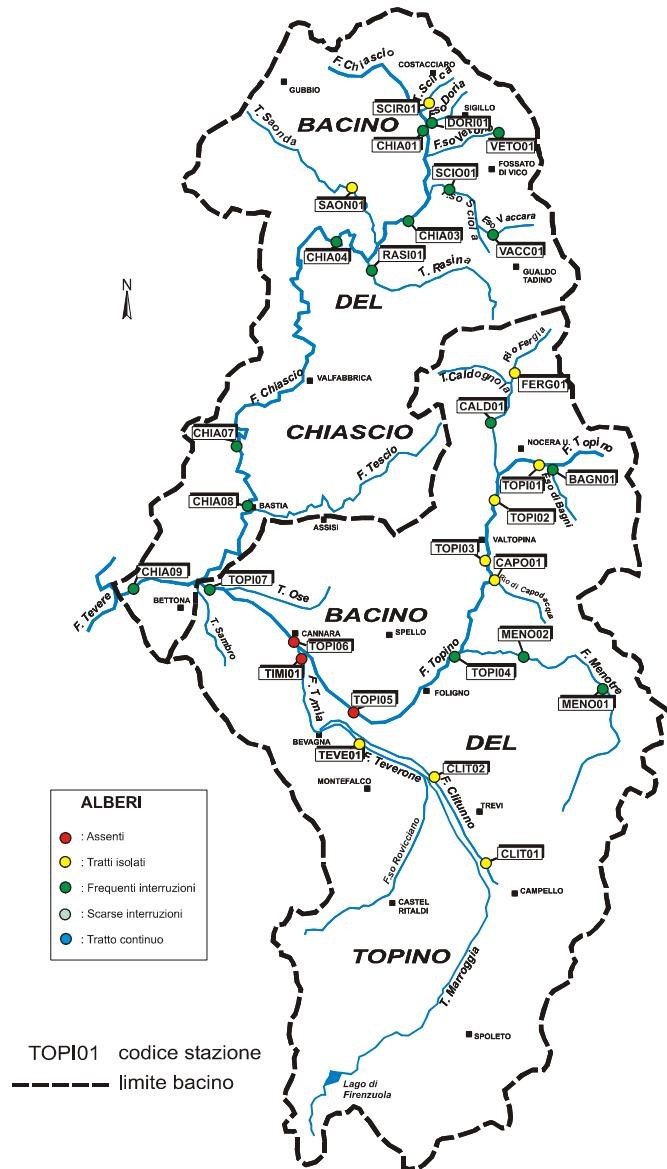


Fig. 3.1.1 - Vegetazione ripariale arborea

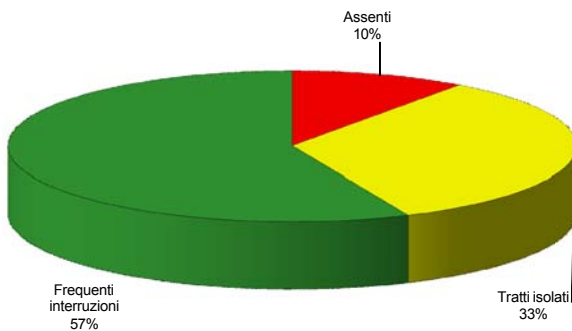


Fig. 3.1.2 - Frequenze delle tipologie presenti

sulle sponde dei corsi d'acqua del bacino del Chiascio, rispetto a quelli del Topino.

3.1.2 - Vegetazione ripariale arbustiva

La figura 3.1.3 illustra la distribuzione nel territorio indagato della vegetazione ripariale di tipo arbustivo, mentre la figura 3.1.4 riporta il grafico a torta delle frequenze delle diverse tipologie rilevate. In questo caso si denota una maggiore abbondanza e continuità nella vegetazione ripariale di tipo arbustivo, rispetto a quanto descritto in precedenza per gli alberi. Infatti, per gli arbusti le classi presenti nell'area indagata sono 5, con la categoria delle scarse interruzioni (30% dei siti campionati) che prevale leggermente sul tratto continuo (23%); più basse le percentuali relative all'assenza di arbusti (17%), dei tratti isolati (17%) e delle frequenti interruzioni (13%). Viene confermato il dato della Carta Ittica di II livello, che denotava una maggiore frequenza della presenza degli arbusti sulle rive dei corsi d'acqua del bacino del fiume Chiascio, rispetto a quelli del fiume Topino (Mearelli *et al.*, 2001).

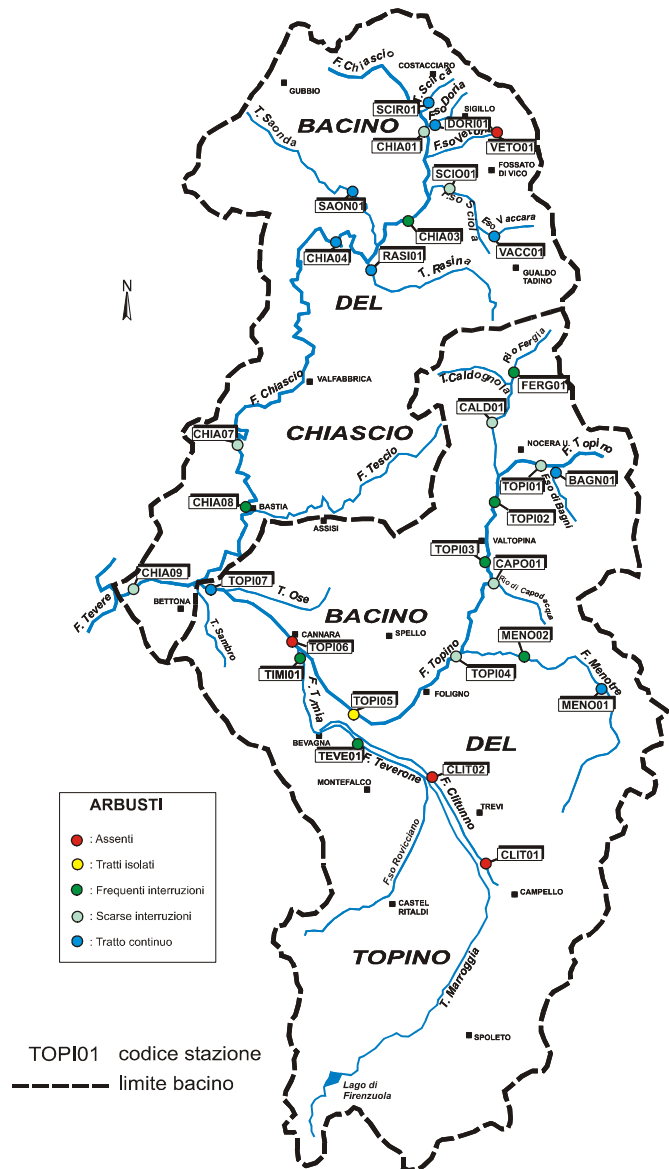


Fig. 3.1.3 - Vegetazione ripariale arbustiva

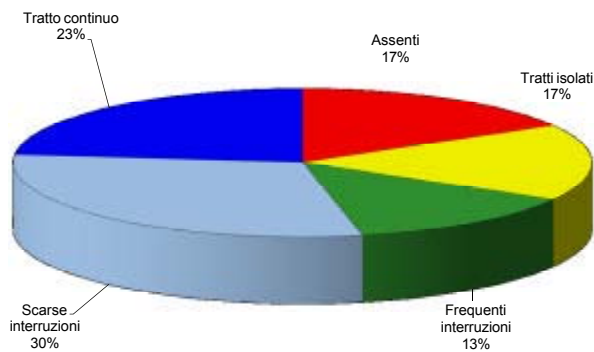


Fig. 3.1.4 - Frequenze delle tipologie presenti

3.1.3 - Superficie ombreggiata dell'alveo

Il grado di ombreggiatura dei corsi d'acqua indagati (Fig. 3.1.5) varia in modo considerevole in relazione alla presenza di vegetazione sulle rive, parametro già discusso in precedenza, ed all'ampiezza dell'alveo. Il fiume Clitunno, il Timia ed il tratto medio del Topino sono caratterizzati da ombreggiatura assente o molto scarsa, mentre nella parte montana del bacino del Chiascio, nel Menotre e nel Caldognola si concentra il maggior grado di superficie ombreggiata dell'alveo. La situazione, quindi, appare per l'area indagata complessivamente abbastanza eterogenea: le 5 classi previste sono presenti tutte, con frequenze poco dissimili. I settori fluviali caratterizzati da ombreggiatura dell'alveo presente con scarse interruzioni (30%) prevalgono sui tratti continui (23%); meno elevate le percentuali dei siti ad ombreggiatura assente (17%), presente a tratti isolati (17%) e con frequenti interruzioni (13%).

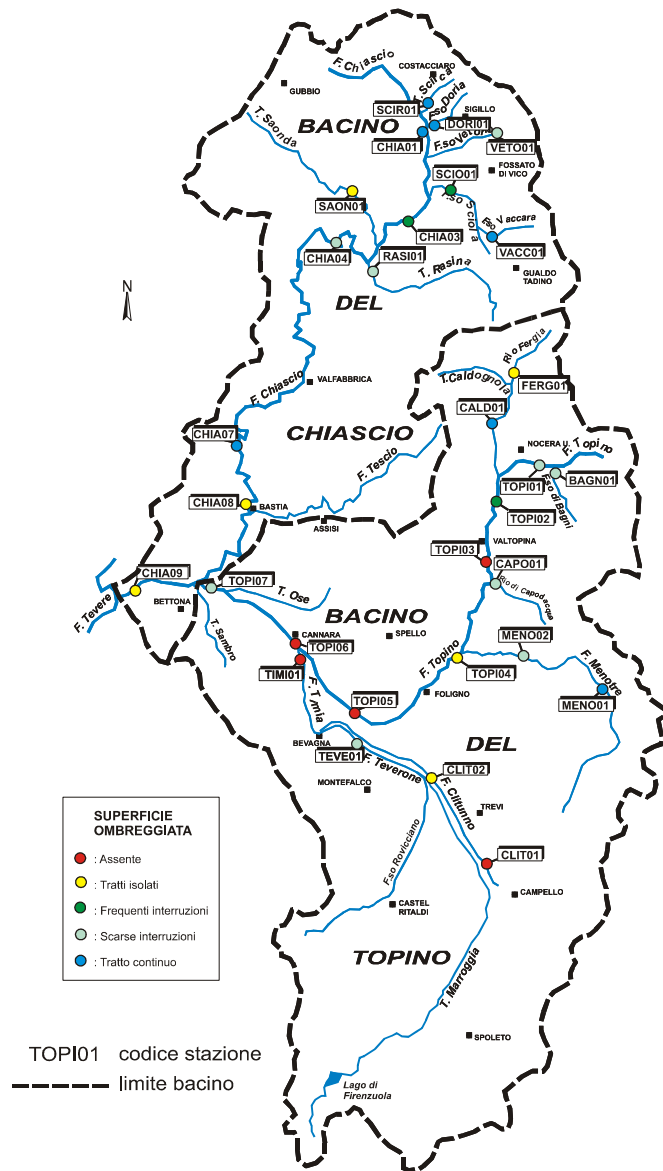


Fig. 3.1.5 - Superficie ombreggiata dell'alveo

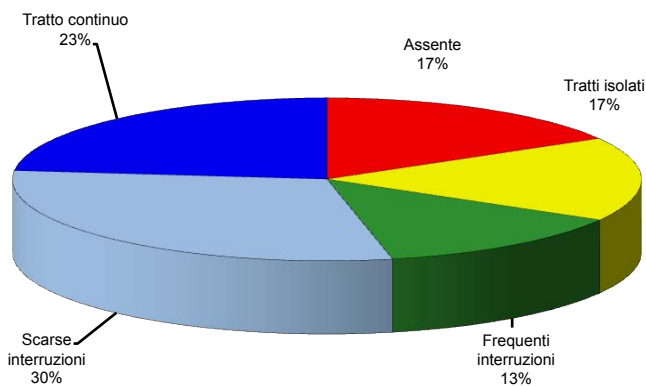


Fig. 3.1.6 - Frequenze delle tipologie presenti

3.1.4 - Copertura vegetale del fondo

Nell'area indagata la presenza di copertura vegetale sul fondo dei corsi d'acqua è molto scarsa (Fig. 3.1.7): infatti, se si eccettuano i fiumi Clitunno (scarse interruzioni) e Teverone (frequenti interruzioni) e il tratto medio del fiume Topino (scarse interruzioni), tutti gli altri settori fluviali sono caratterizzati da completa assenza di vegetazione o da copertura presente con tratti isolati. Dal grafico a torta della figura 3.1.8 si evidenzia come le classi in assoluto più frequenti sono date dai tratti isolati (57%) e dall'assenza di vegetazione sul fondo (23%); le scarse interruzioni sono state rilevate nel 17% dei casi, mentre le frequenti interruzioni solo nel 3%. La presenza di vegetazione acquatica a formare dei tratti continui non è mai stata riscontrata. L'analisi sembra confermare quanto già osservato nel 1999 (Mearelli *et al.*, 2001), con una maggiore dotazione di vegetazione acquatica nel bacino del fiume Topino rispetto al Chiascio.

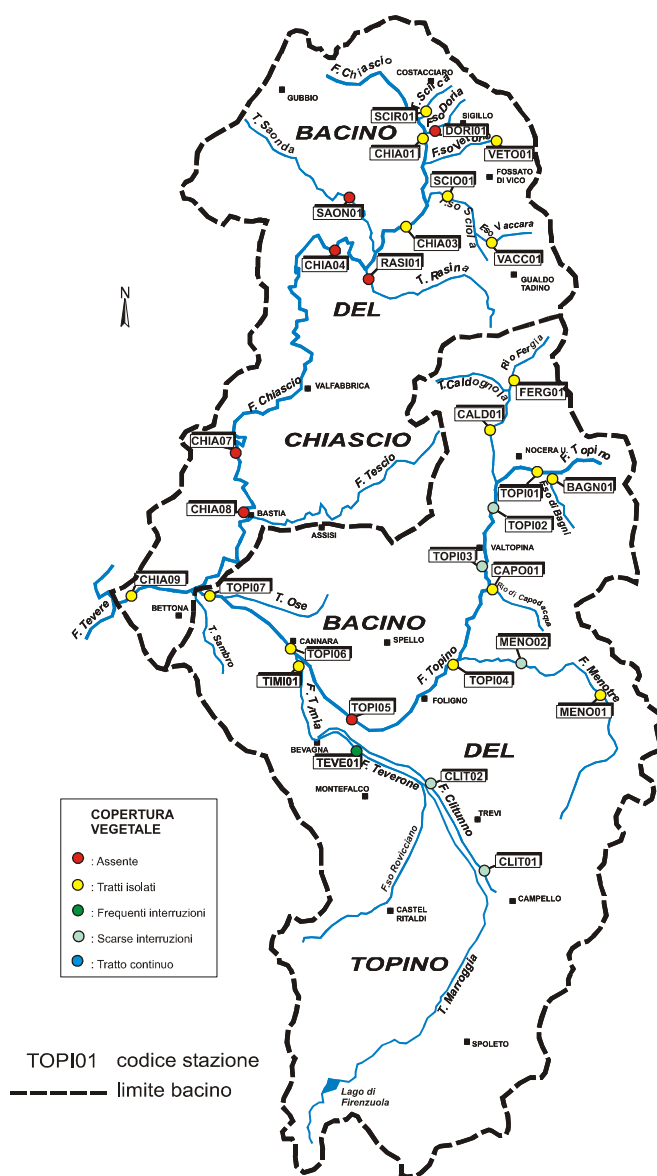


Fig. 3.1.7- Copertura vegetale del fondo

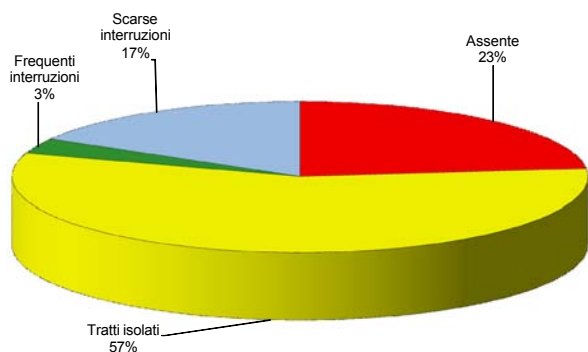


Fig. 3.1.8 - Frequenze delle tipologie presenti

3.1.5 - Grado di ricovero per i pesci

I corsi d'acqua dell'area indagata presentano un elevato grado di ricovero per i pesci. I tratti isolati sono presenti solo in un settore fluviale (Fig. 3.1.9) del rio Fergia, e rappresentano quindi una percentuale molto bassa del totale (3% dei siti) (Fig. 3.1.10). I settori in cui predomina un ricovero con frequenti interruzioni assommano al 17% del totale e si concentrano in un tratto del medio corso del Topino, nel torrente Caldogno, nel Timia e, nel sottobacino del Chiascio, nei torrenti Sciola e Vetorno. I tratti con cover continua (27%) sono diffusi soprattutto nel tratto montano e terminale del fiume Topino, nel fosso di Bagni, nel Menotre, in un settore intermedio del fiume Chiascio (01CHIA04) e nei torrenti Vaccara e Scirca. Nel resto dell'area indagata prevalgono i corsi d'acqua con ricovero per pesci caratterizzato da scarse interruzioni; tale categoria è infatti la più frequente fra tutte e raggiunge il 53% del totale. Rispetto al passato il grado di ricovero per i pesci sembra complessivamente in leggero aumento: per la Carta Ittica di II livello la categoria più frequente era costituita dalla presenza di cover con frequenti interruzioni (Mearelli *et al.*, 2001).

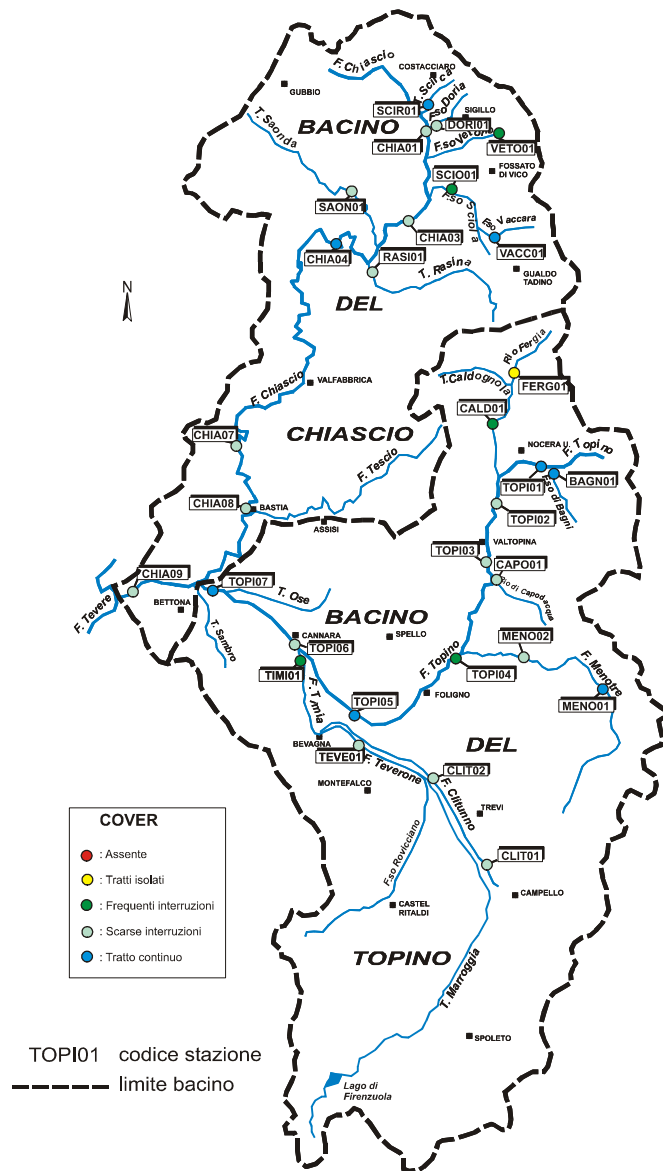


Fig. 3.1.9 - Ricovero per pesci

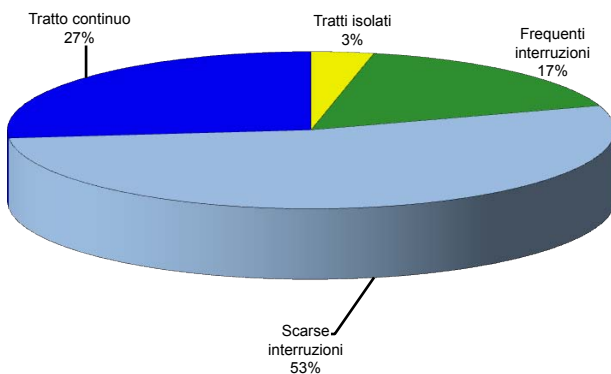


Fig. 3.1.10 - Frequenze delle tipologie presenti

3.1.6 - Granulometria prevalente

La composizione granulometrica del fondo nei corsi d'acqua indagati appare molto omogenea (Figg. 3.1.11-12). Due delle classi previste, rappresentate dalla sabbia e dalla ghiaia fine, non sono mai state rilevate, mentre ad essere nettamente più comuni (80% del totale) sono gli alvei nella cui composizione prevalgono i ciottoli. Il fango è dominante nell'intero corso del fiume Clitunno (7%), mentre i blocchi, anch'essi presenti con una frequenza percentuale del 7%, sono localizzati esclusivamente nelle aste principali e precisamente: nel fiume Topino in prossimità della confluenza ed in un settore intermedio del fiume Chiascio (01CHIA04). La ghiaia grossa (3%) è presente solo nel tratto più a valle del fiume Menotre, mentre la ghiaia media predomina nel fiume Tevereone.



Fig. 3.1.11 - Granulometria prevalente

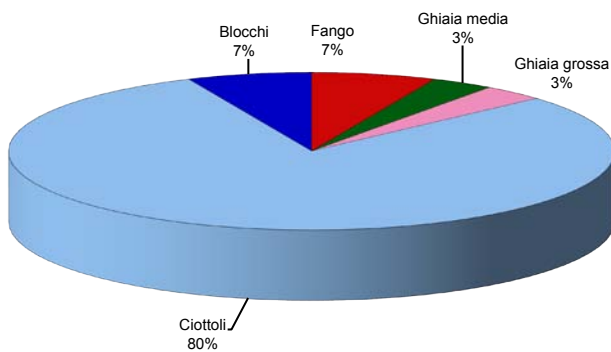


Fig. 3.1.12 - Frequenze delle tipologie presenti

3.1.7 - Tipologia fluviale

I corsi d'acqua presenti nel bacino del Chiascio - Topino sono caratterizzati da una tipologia fluviale abbastanza variabile, in cui sono prevalenti, tuttavia, le *facies* di riffle e di run (Fig. 3.1.13). Solo in un caso è stato rilevato un settore fluviale del tutto uniforme nella propria tipologia; tale è il Clitunno nella sua parte più a valle, dove è presente la sola *facies* a run; sempre nel Clitunno, ma nel tratto più a monte, la tipologia fluviale è caratterizzata dall'assenza di riffle e dalla prevalenza di run (85%) sulle pool (15%). Nel tratto montano del Menotre, nel medio corso del Topino e nel Timia sono assenti le buche (pool), mentre il fosso di Bagni è tutto un susseguirsi di tratti a riffle (90%), intervallati da rari run (10%). Tutti gli altri siti indagati appaiono più eterogenei e nella composizione della propria tipologia fluviale vedono la presenza contemporanea delle 3 categorie previste. Le due aste fluviali principali appaiono leggermente diverse fra loro; infatti, mentre nel Chiascio i tratti caratterizzati da un flusso regolare (run) generalmente prevalgono sulle altre 2 *facies*, il contrario avviene nel Topino: questo fiume, evidentemente, ha un carattere più impetuoso e perciò i tratti con acque mosse ed increspate (riffle) rappresentano una percentuale più elevata del totale.

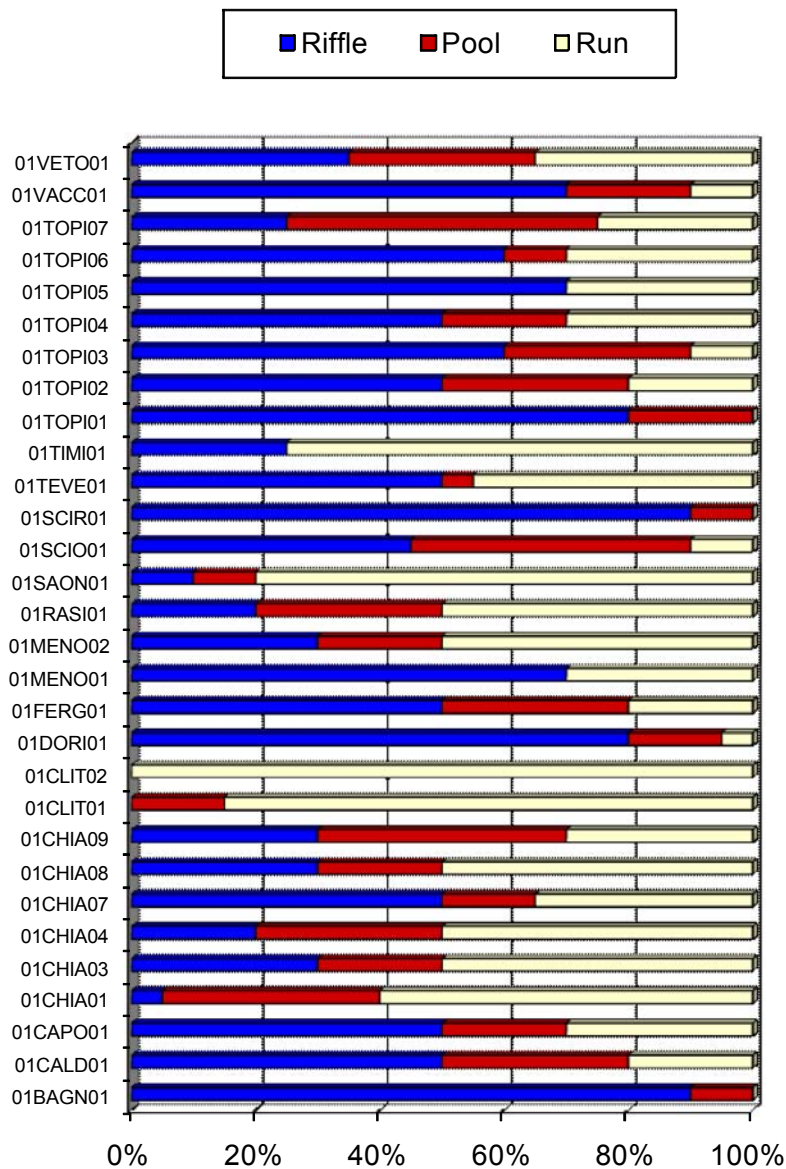


Fig. 3.1.13 - Tipologia fluviale

3.2 - Parametri morfo-idrologici

3.2.1 - Larghezza della sezione dell'alveo

I valori di larghezza della sezione dell'alveo presentano una media di 7,66 m ed oscillano da un minimo di 1,20 m ad un massimo di 20,10 m; tale parametro appare abbastanza variabile (coefficiente di variazione = 69,62%) a testimoniare l'eterogeneità nelle dimensioni dell'alveo che caratterizza i corsi d'acqua presenti nel bacino indagato (Tab. 3.2.1). Tale variabilità è anche testimoniata dall'istogramma della figura 3.2.1. Com'è ovvio, le maggiori larghezze sono raggiunte dalle aste fluviali principali, con una

Numero valori	30
Media	7,655
Mediana	6,200
Minimo	1,200
Massimo	20,100
Coeff. variazione	69,62%
Deviazione standard	5,330

Tab. 3.2.1 - Statistica descrittiva

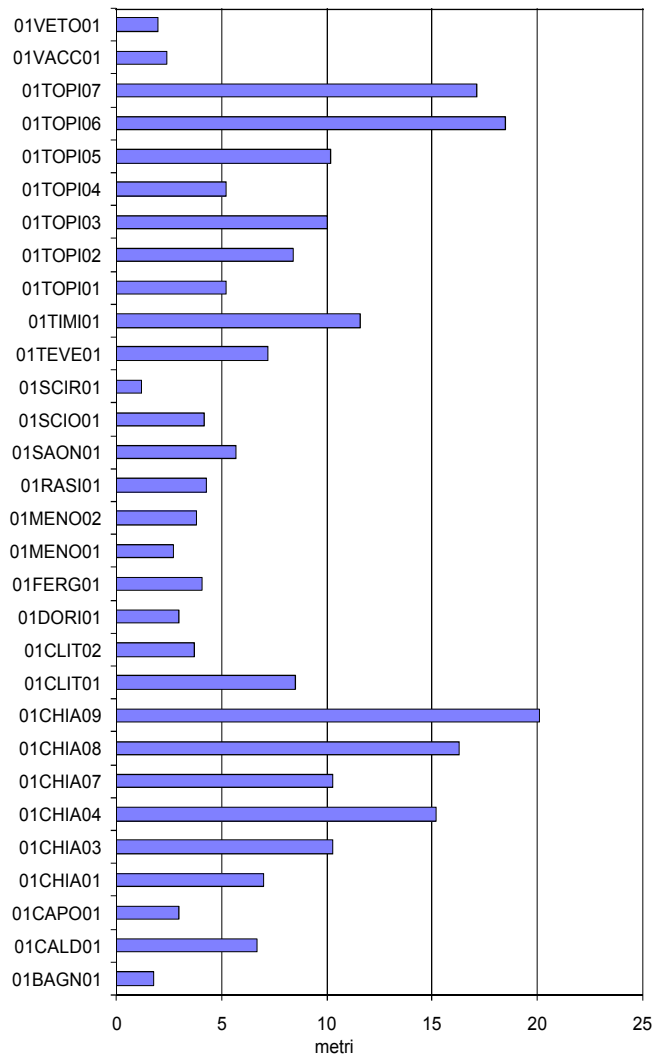


Fig. 3.2.1 - Larghezza dell'alveo

leggera prevalenza del fiume Chiascio sul Topino, ed entrambe presentano una netta tendenza all'incremento delle dimensioni lungo il gradiente longitudinale. I corsi d'acqua più piccoli sono rappresentati dal fosso di Bagni, nel sottobacino del Topino, e dal torrente Scirca nel sottobacino del fiume Chiascio. Il confronto effettuato mediante *t*-test con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di Il livello non evidenzia la presenza di differenze significative (Tab. 3.2.2), anche se la larghezza media dell'alveo calcolata nel passato (9,38 m) appare più elevata di quella attuale (7,66 m) (Fig. 3.2.2).

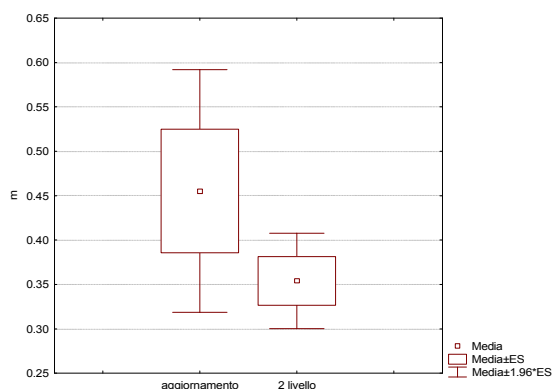


Fig. 3.2.2 - Confronto con il passato

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	<i>t</i>	<i>p</i>
7,655	9,376	5,329	6,376	1,263	0,210

Tab. 3.2.2 - *t*-test

3.2.2 - Profondità media dell'acqua

La profondità media dell'acqua presenta un valore medio di 0,46 m ed oscilla da un minimo di 0,10 m ad un massimo di 1,70 m; anche tale parametro, come il precedente, risulta abbastanza variabile (coefficiente di variazione = 83,83%) (Tab. 3.2.3). Tale variabilità è anche testimoniata dall'istogramma della figura 3.2.3. Com'è ovvio, le maggiori profondità sono raggiunte dalle aste fluviali principali, con una leggera prevalenza del fiume Chiascio sul Topino, ad eccezione del tratto più prossimo alla confluenza. I corsi d'acqua con le profondità più modeste sono il Menotre, nel sottobacino del Topino, ed il

Numero valori	30
Media	0,455
Mediana	0,310
Minimo	0,100
Massimo	1,700
Coeff. variazione	83,83%
Deviazione standard	0,382

Tab. 3.2.3 - Statistica descrittiva

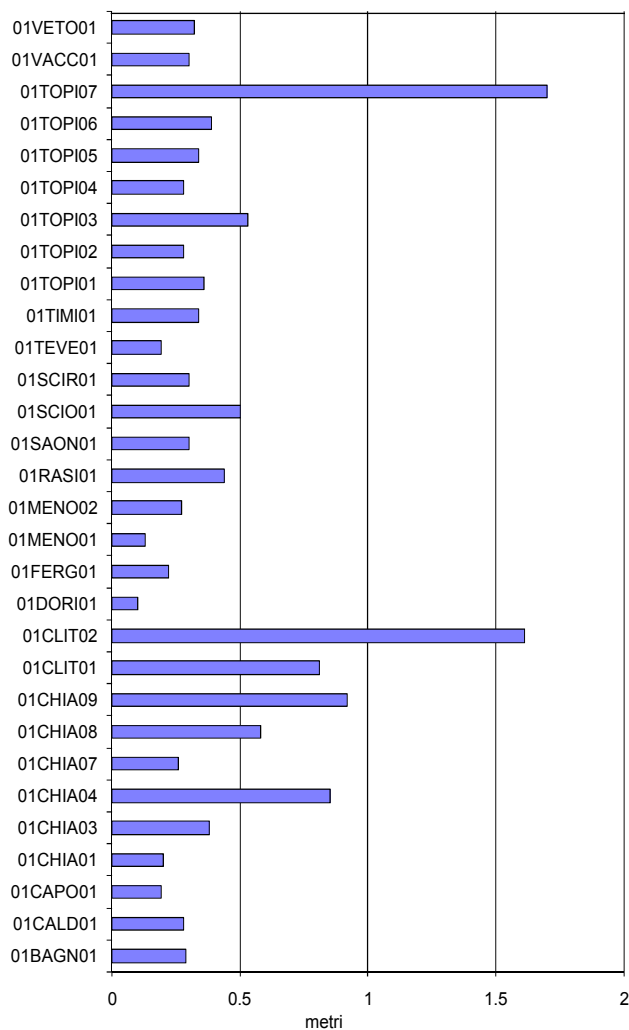


Fig. 3.2.3 - Profondità media

Doria, in quello del Chiascio. Il confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello evidenza, al contrario del parametro precedente, un leggero aumento dei valori medi di profondità (0,46 m) rispetto al passato (0,35 m) (Fig. 3.2.4); l'analisi del *t*-test, tuttavia, non ha evidenziato la presenza di differenze significative tra i valori medi calcolati per i due diversi periodi (Tab. 3.2.4).

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	<i>t</i>	<i>p</i>
0,455	0,354	0,382	0,207	1,610	0,111

Tab. 3.2.4 - *t*-test

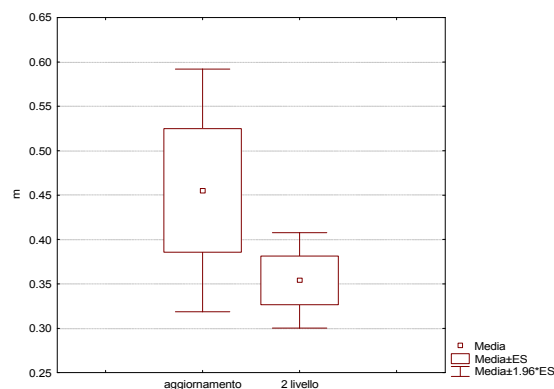


Fig. 3.2.4 - Confronto con il passato

3.2.3 - Sezione bagnata

La sezione bagnata raggiunge il valore medio di 2,64 m² ed oscilla fra un minimo di 0,24 ed un massimo di 16,09 m²; la variabilità è ancora una volta elevata (coefficiente di variazione = 130,65%) (Tab. 3.2.5). L'istogramma della figura 3.2.5 illustra i valori raggiunti da tale parametro nei diversi siti di campionamento: le sezioni dell'alveo più ampie caratterizzano i tratti terminali delle aste fluviali principali (01TOPI07 e 01CHIA09) ed in generale si può notare anche in questo caso un andamento che appare in relazione diretta con il gradiente longitudinale. Anche il fiume Clitunno presenta sezioni dell'alveo

Numero valori	30
Media	2,637
Mediana	1,318
Minimo	0,240
Massimo	16,088
Coeff. variazione	130,65%
Deviazione standard	3,445

Tab. 3.2.5 - Statistica descrittiva

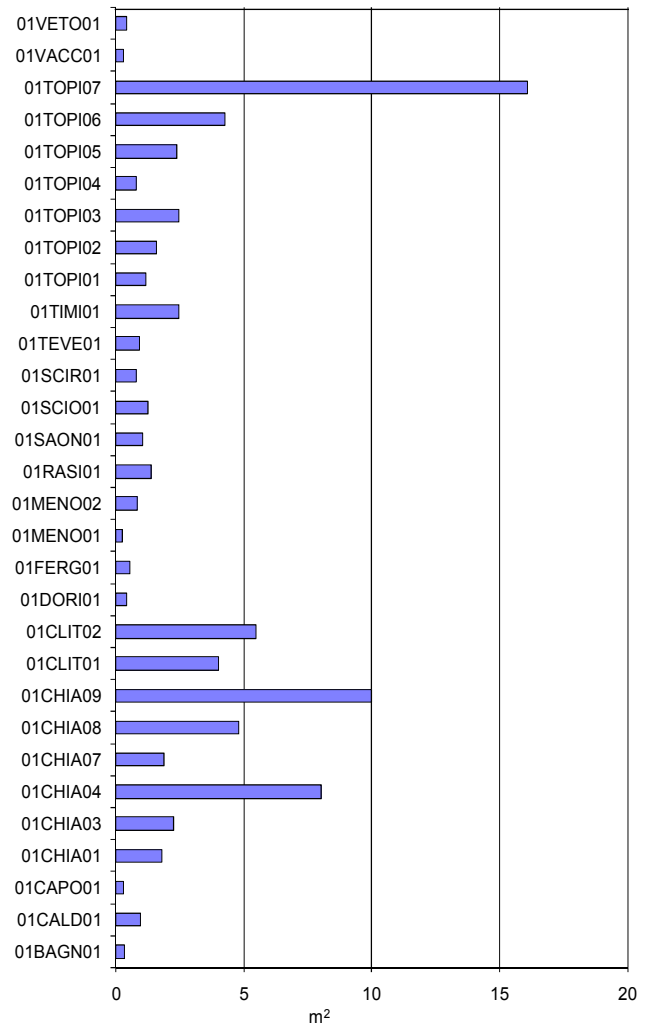


Fig. 3.2.5 - Sezione bagnata

che raggiungono valori nettamente superiori alla media dell'intero bacino. Le minori superfici sono tipiche soprattutto dei settori fluviali montani: i valori minori di superficie bagnata caratterizzano, infatti, il fosso di Bagni, i torrenti Vaccara e Capodacqua e il fiume Menotre (01MENO01). Il confronto con la

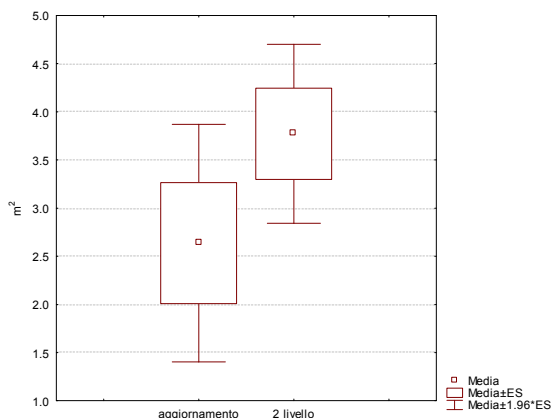


Fig. 3.2.6 - Confronto con il passato

Carta Ittica di Il livello evidenza come la superficie della sezione fluviale sia diminuita (2,64 m²) rispetto al passato (3,77 m²) (Fig. 3.2.6). L'analisi del *t*-test, comunque, non evidenzia la presenza di differenze significative nel confronto fra i valori medi della superficie calcolati nei due diversi periodi di tempo (Tab. 3.2.6).

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	<i>t</i>	<i>p</i>
2,637	3,771	3,445	3,576	1,424	0,158

Tab. 3.2.6 - *t*-test

3.2.4 - Velocità media di corrente

La velocità di corrente presenta un valore medio pari a 0,27 m/sec ed oscilla fra un minimo di 0,03 ad un massimo di 0,68 m/sec; la variabilità è quindi minore rispetto ai parametri precedenti (coefficiente di variazione = 62,07%) (Tab. 3.2.7). L'istogramma della figura 3.2.7 evidenzia le differenze esistenti fra i diversi settori fluviali indagati. In questo caso i tratti fluviali caratterizzati dalla corrente più veloce appaiono localizzati soprattutto nei settori montani: nel settore più a monte del fiume Chiascio (01CHIA01) e nel torrente Scirca si misura, infatti, la velocità media di corrente più elevata. Il confronto

Numero valori	30
Media	0,265
Mediana	0,233
Minimo	0,032
Massimo	0,680
Coeff. variazione	62,07%
Deviazione standard	0,165

Tab. 3.2.7 - Statistica descrittiva

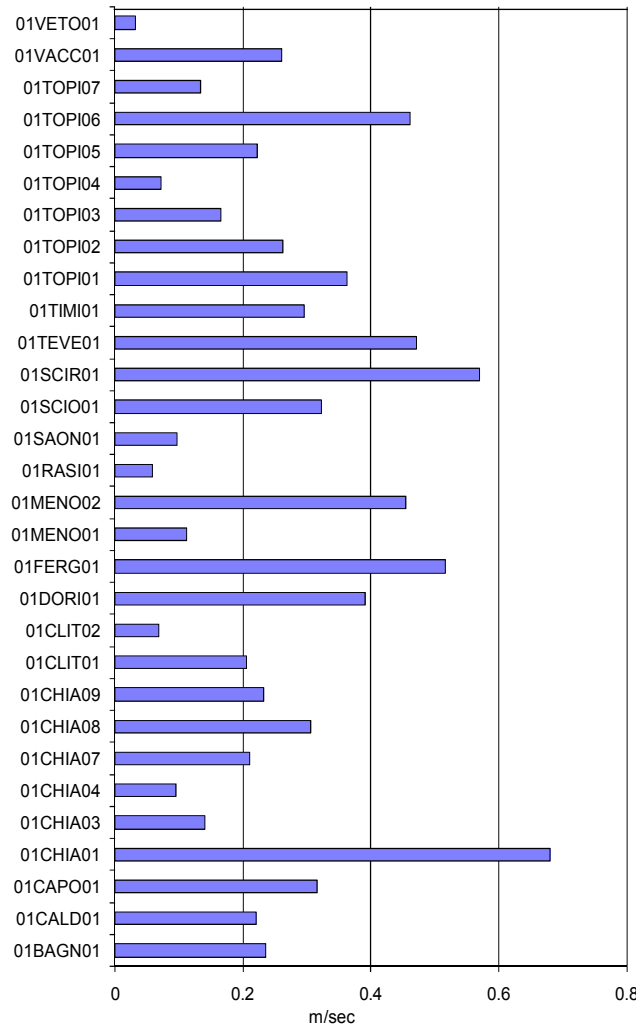


Fig. 3.2.7 - Velocità di corrente

con la Carta Ittica di II livello evidenzia come, analogamente alla portata, anche per questo parametro si possa osservare una riduzione dell'attuale valore medio (0,27 m/sec) rispetto al passato (0,51 m/sec) (Fig. 3.2.8). L'analisi del *t*-test evidenzia la presenza di differenze altamente significative nel confronto fra i due diversi periodi di campionamento (Tab. 3.2.8).

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	<i>t</i>	<i>p</i>
0,265	0,513	0,165	0,328	3,884	0,000

Tab. 3.2.8 - *t*-test

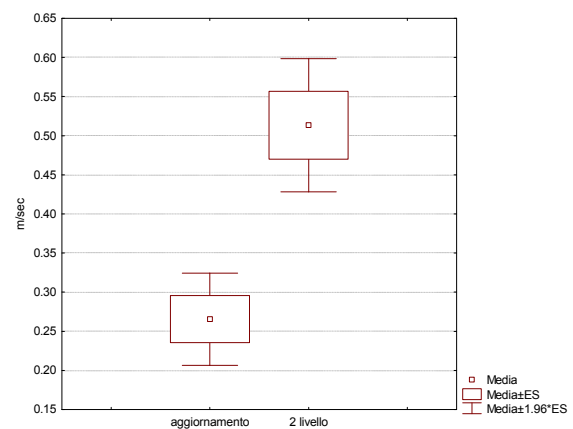


Fig. 3.2.8 - Confronto con il passato

3.2.5 - Portata

I valori della portata raggiungono una media pari a 0,74 m³/sec ed oscillano da un minimo di 0,03 ad un massimo di 3,00 m³/sec; tale parametro presenta un coefficiente di variazione pari al 114,78% (Tab. 3.2.9). L'istogramma della figura 3.2.9 evidenzia le differenze esistenti fra i diversi settori fluviali indagati, mostrando, com'è ovvio, come i maggiori deflussi siano tipici dei tratti più prossimi alla confluenza di entrambe le aste fluviali principali: sia il Chiascio che il Topino hanno portate che si avvicinano al valore di 3 m³/sec. Anche il Clitunno ed il Timia trasportano quantità di acqua superiori alla media, oltrepassando il valore di 1 m³/sec;

Numero valori	30
Media	0,738
Mediana	0,513
Minimo	0,028
Massimo	2,996
Coeff. variazione	114,78%
Deviazione standard	0,847

Tab. 3.2.9 - Statistica descrittiva

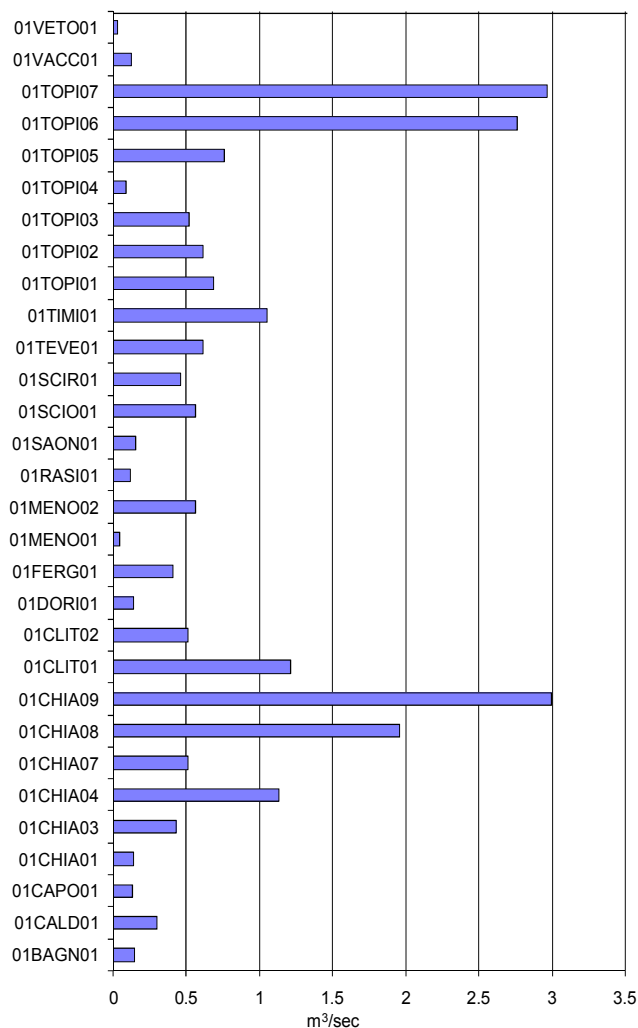


Fig. 3.2.9 - Portata

assai modeste sono le portate che caratterizzano il torrente Vetorno nel sottobacino del Chiascio ed il Menotre, nel suo tratto più montano, nel sottobacino del Topino. Il confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello evidenzia una netta riduzione degli attuali valori medi di portata (0,74 m³/sec) rispetto al passato (1,66 m³/sec) (Fig. 3.2.10); l'analisi del *t*-test mostra, inoltre, come tali differenze risultino statisticamente significative (Tab. 3.2.10). Ciò può essere attribuito al fatto che i dati degli aggiornamenti sono stati raccolti in un periodo diverso rispetto a quelli della Carta Ittica di II livello e mediante un'unica fase di campionamento, anziché due.

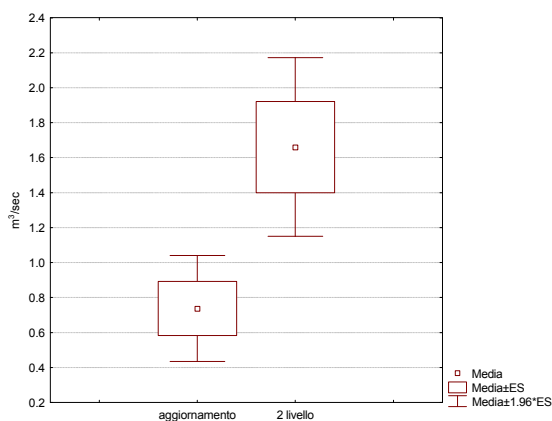


Fig. 3.2.10 - Confronto con il passato

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	<i>t</i>	<i>p</i>
0,738	1,661	1,967	0,328	2,446	0,017

Tab. 3.2.10 - *t*-test

3.3 - Parametri chimico-fisici

Per quanto riguarda i parametri chimico-fisici occorre precisare che per permettere le elaborazioni quantitative dei dati, tutti i valori che sono risultati inferiori al limite di sensibilità del metodo analitico sono stati trasformati nel loro valore limite superiore (ad esempio: <0,01 mg/l è stato trasformato in 0,01 mg/l).

3.3.1 - Temperatura dell'acqua

I valori di temperatura oscillano fra un minimo di 9,00 °C ed un massimo di 20,10 °C, con una media di 12,47 °C; il coefficiente di variazione calcolato è pari al 21,65% e testimonia, quindi, la scarsa variabilità dei dati (Tab. 3.3.1). Dal grafico della figura 3.3.1 è possibile osservare come le temperature più elevate si raggiungano in due settori del tratto medio-terminale del fiume Chiascio (01CHIA07 e 09), mentre i valori più bassi sono sempre propri del Chiascio, nel tratto più montano

Numero valori	30
Media	12,473
Mediana	11,750
Minimo	9,000
Massimo	20,100
Coeff. variazione	21,65%
Deviazione standard	2,700

Tab. 3.3.1 - Statistica descrittiva

(01CHIA01), e del torrente Sciola. Il confronto con le osservazioni della Carta Ittica di II livello evidenzia una leggera diminuzione dei valori termici rispetto al passato, quando era stata registrata una temperatura media di 13,97 °C (Tab. 3.3.2). All'analisi del *t*-test tale differenza appare statisticamente significativa. Il paragone con i valori di riferimento indicati nel D.L. 152/99, evidenzia come in tutte le stazioni campionamento indagate si siano registrate temperature compatibili con la presenza dei salmonidi (valore imperativo = 21,5 °C).

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	<i>t</i>	<i>p</i>
7,655	9,376	5,329	6,376	1,263	0,210

Tab. 3.3.2 - *t*-test

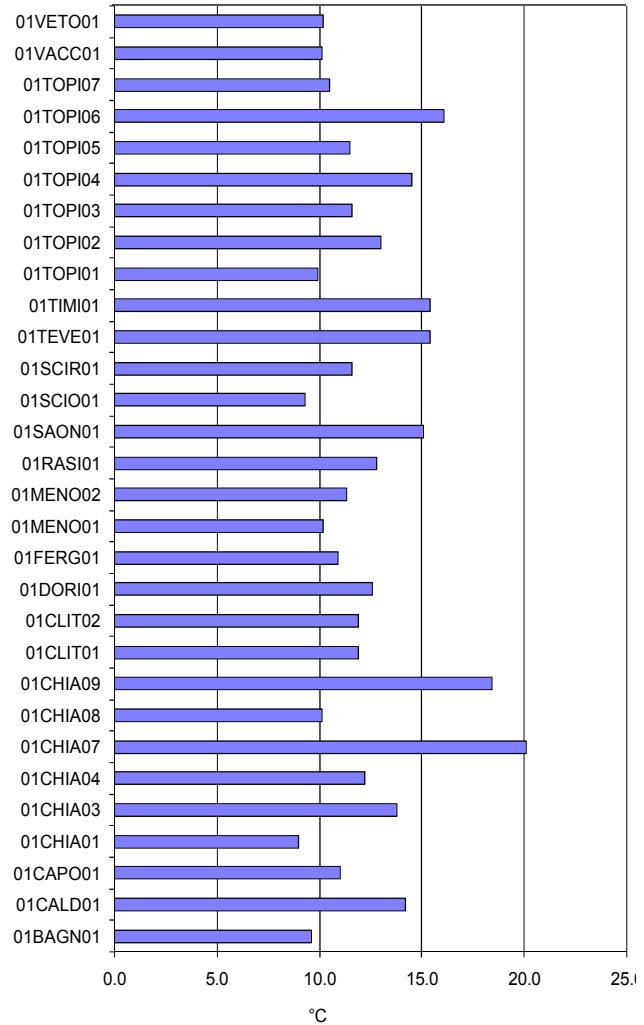


Fig. 3.3.1 - Temperatura dell'acqua

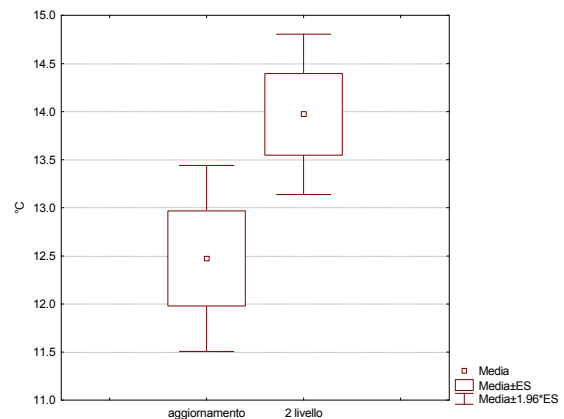


Fig. 3.3.2 - Confronto con il passato

3.3.2 - pH

Il pH oscilla tra un minimo di 7,67 ed un massimo di 8,70 unità, con un valore medio di 8,16; i dati appaiono molto uniformi fra loro, in quanto il coefficiente di variazione è molto basso e pari al 3,81% (Tab. 3.3.3). I valori più elevati di tale parametro (Fig. 3.3.3) sono stati registrati nel settore più montano del fiume Chiascio (01CHIA01), in quello più a valle del Menotre (01MENO02), nel Doria e nello Sirca; al contrario il pH raggiunge i propri valori minimi in due settori fluviali del tratto medio-inferiore del Chiascio (01CHIA04 e 09), nel fiume Timia e nel torrente Rasina.

Numero valori	30
Media	8,161
Mediana	8,180
Minimo	7,670
Massimo	8,700
Coeff. variazione	3,81%
Deviazione standard	0,311

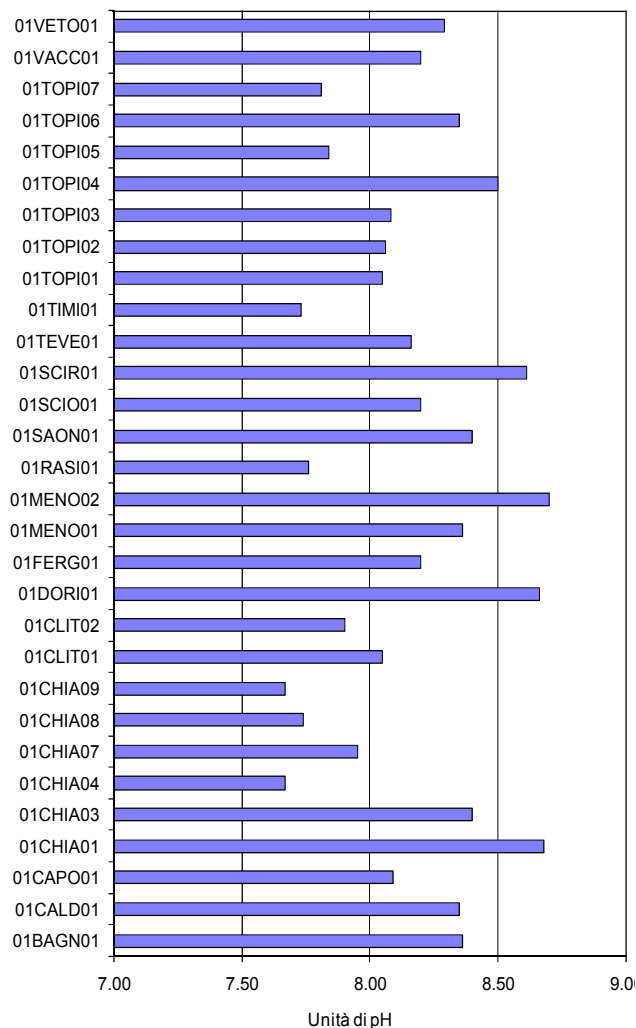


Fig. 3.3.3 - pH

Tab. 3.3.3 - Statistica descrittiva

livello dimostra l'esistenza di un leggero aumento dei valori medi di tale parametro rispetto al passato, quando il pH medio risultava pari a 8,06 unità. Al test statistico, tuttavia, tali differenze non appaiono statisticamente significative (Tab. 3.3.4). Il confronto con gli standard indicati nel D.L. 152/99 evidenzia

la presenza di condizioni idonee alla vita dei salmonidi (valore guida: pH compreso fra 6 e 9) in tutti i siti indagati.

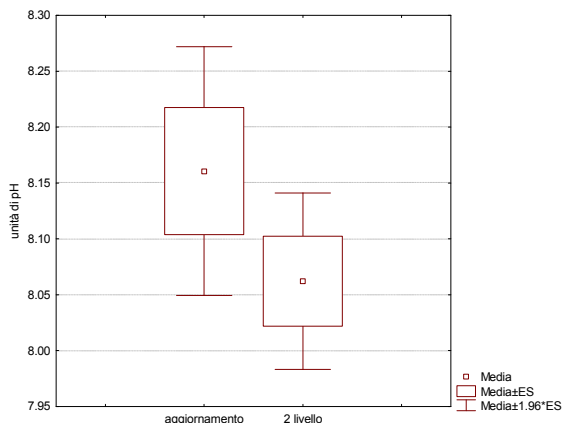


Fig. 3.3.4 - Confronto con il passato

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	t	p
8,161	8,062	0,311	0,309	1,419	0,159

Tab. 3.3.4 - t-test

3.3.3 - Conducibilità

La conducibilità media è pari a 548,23 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ed i valori di tale parametro variano fra un minimo di 341,00 ed un massimo di 744,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$; il coefficiente di variazione è abbastanza contenuto, pari al 22,07%, evidenziando la scarsa variabilità dei dati nei confronti della media (tabella 3.3.5). Come si evince dal grafico della figura 3.3.5, la conducibilità è particolarmente elevata nei fiumi Clitunno (01CLIT01 e 02) e Teverone e nel torrente Saonda; il torrente Scirca e la parte montana del fiume Menotre (01MENO01), al contrario, costituiscono i settori fluviali dove tale parametro risulta minimo. Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia un

Numero valori	30
Media	548,233
Mediana	524,000
Minimo	341,000
Massimo	744,000
Coeff, variazione	22,07%
Deviazione standard	120,974

Tab. 3.3.5 - Statistica descrittiva

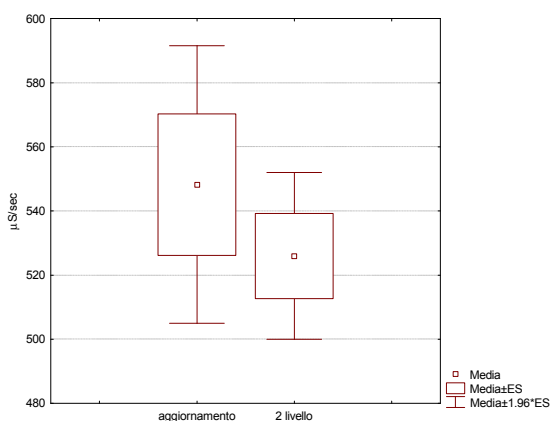


Fig. 3.3.6 - Confronto con il passato

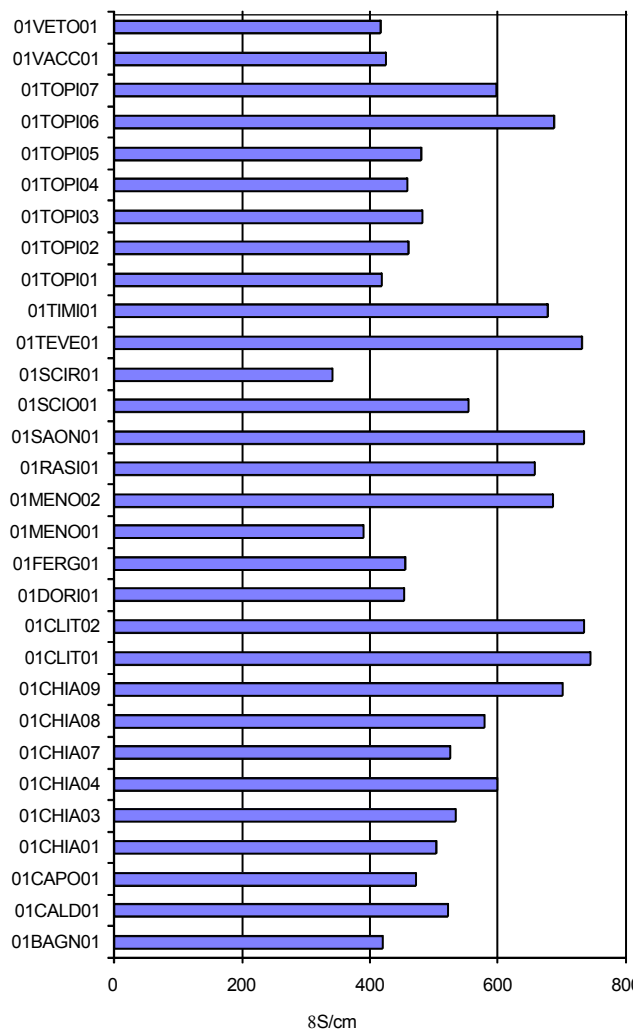


Fig. 3.3.5 - Conducibilità

leggero aumento della conducibilità media rispetto al passato, quando il valore calcolato era pari a 526 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Fig. 3.3.6). Al t -test, tuttavia, le differenze registrate nel tempo non risultano statisticamente significative (Tab. 3.3.6). Il D.L. 152/99 non indica alcuno standard di riferimento per questo parametro.

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	t	p
548,233	526,000	120,974	101,972	0,912	0,364

Tab. 3.3.6 - t -test

3.3.4 - Ossigeno disciolto

L'ossigeno disciolto presenta un valore medio di 9,96 mg/l ed oscilla fra un minimo di 8 ed un massimo di 12 mg/l (Tab. 3.3.7). Il coefficiente di variazione è molto contenuto (9,10%), indicando la relativa omogeneità dei valori registrati. Il confronto fra le diverse stazioni di campionamento evidenzia come per questo parametro i valori più bassi siano caratteristici del fiume Tevere e di due settori fluviali del tratto terminale del fiume Chiascio (01CHIA07 e 09); al contrario le maggiori concentrazioni di ossigeno caratterizzano altri due siti del fiume Chiascio (01CHIA01 e 08), il Doria, lo Scirca ed una stazione nel tratto intermedio del fiume To-

Numero valori	30
Media	9,957
Mediana	9,900
Minimo	8,000
Massimo	12,000
Coeff. variazione	9,10%
Deviazione standard	0,906

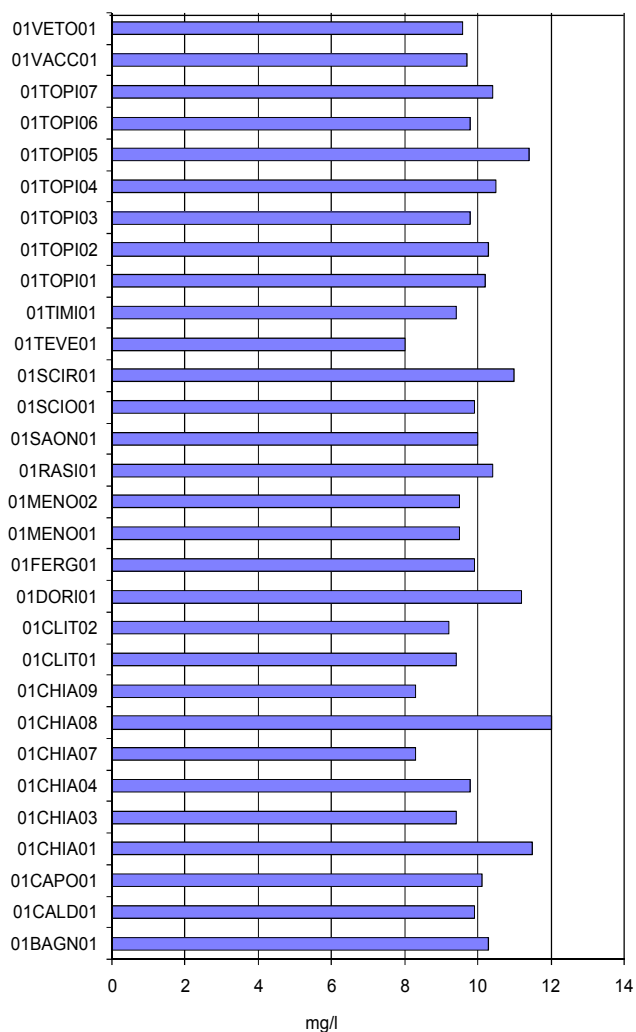


Fig. 3.3.7 - Ossigeno disciolto

Tab. 3.3.7 - Statistica descrittiva

pino (01TOPI05) (Fig. 3.3.7). La concentrazione media dell'ossigeno disciolto risulta leggermente inferiore a quella registrata nel corso della Carta Ittica di II livello (10,06 mg/l) (Fig. 3.3.8), ma tali differenze non risultano significative al *t*-test (Tab. 3.3.8). Rispetto agli standard del D.L. 152/99 tutte le stazioni di campionamento indagate rientrano nei limiti stabiliti per le acque a ciprinidi (valore imperativo = 7 mg/l), mentre soltanto il fiume Tevere presenta un valore inferiore (8,10 mg/l) a quello compatibile con la presenza di salmonidi (valore imperativo = 9 mg/l).

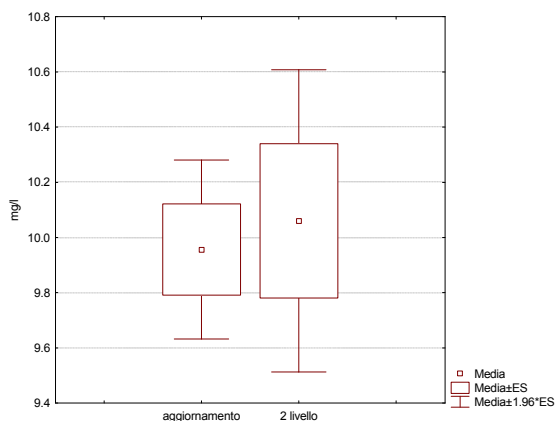


Fig. 3.3.8 - Confronto con il passato

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	<i>t</i>	<i>p</i>
9,957	10,060	0,906	2,074	0,260	0,796

Tab. 3.3.8 - *t*-test

3.3.5 - BOD₅

Nell'area indagata la domanda biologica di ossigeno (B.O.D.₅) oscilla fra un minimo di 0,60 ed un massimo di 14,00 mg/l, con un valore medio di 2,50 mg/l; la variabilità dei dati è molto alta, come dimostrato anche dal valore del coefficiente di variazione, pari al 104,19% (Tab. 3.3.9). Nel confronto fra le concentrazioni di tale parametro nelle diverse stazioni di campionamento, mostrato nella figura 3.3.9, è evidente il divario esistente fra il dato del fiume Timia, in cui si raggiunge in assoluto il valore di B.O.D.₅ più elevato, e gli altri siti indagati. Altri valori della domanda biologica di ossigeno sono stati riscontrati anche nel tratto terminale del fiume Topino (01TOPI07), nel torrente Sciola e nel fiume Teverone; al contrario un settore del fiume

Numero valori	30
Media	2,497
Mediana	1,700
Minimo	0,600
Massimo	14,000
Coeff. variazione	104,19%
Deviazione standard	2,601

Tab. 3.3.9 - Statistica descrittiva

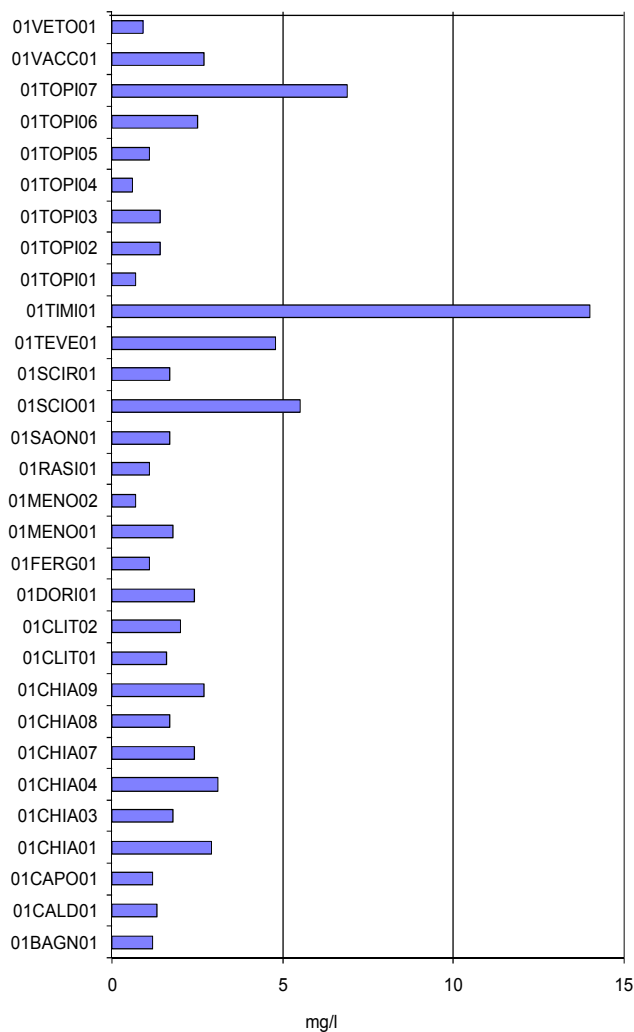


Fig. 3.3.9 - Domanda biologica di ossigeno

Menotre (01MENO02), il torrente Vetorno e due stazioni del fiume Topino (01TOPI01 e 04) sono caratterizzati dal B.O.D.₅ più basso. Nella Carta Ittica di Il livello il valore medio di tale parametro era risultato leggermente più elevato (2,60 mg/l) rispetto a quello attuale (Fig. 3.3.10); al t-test il confronto tra i due periodi non ha, tuttavia, evidenziato la presenza di alcuna differenza statisticamente significativa (Tab. 3.3.10). Il D.L. 152/99 impone per le acque popolate dai salmonidi il limite imperativo di 5 mg/l di B.O.D.₅, mentre per quelle a ciprinidi il limite sale a 9 mg/l. Sulla base di tali indicazioni, per l'area indagata il fiume Timia non risulterebbe idoneo alla presenza di fauna ittica, mentre le condizioni riscontrate nel settore 01TOPI07 e nel fiume Sciola sarebbero compatibili per i soli ciprinidi.

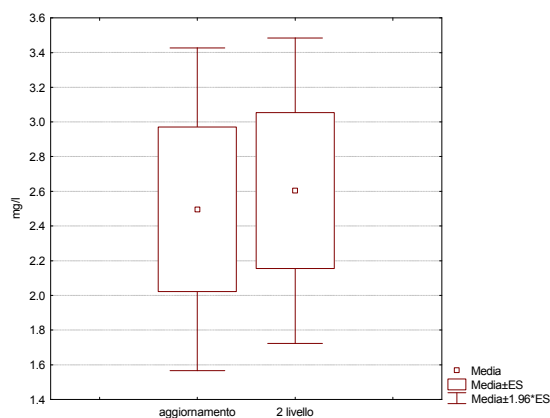


Fig. 3.3.10 - Confronto con il passato

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	t	p
2,497	2,604	2,601	2,291	0,162	0,872

Tab. 3.3.10 - t-test

3.3.6 COD

La domanda chimica di ossigeno presenta un valore medio di 8,50 mg/l e varia fra un minimo di 5,00 ed un massimo di 29,00 mg/l; il coefficiente di variazione è pari al 68,20% (Tab. 3.3.11). I valori del C.O.D. risultano particolarmente elevati nella stazione più a valle del fiume Topino (01TOPI07), dove raggiungono in assoluto la massima fra le concentrazioni registrate, e nel fiume Timia. Al contrario, in 10 dei siti indagati i valori osservati sono risultati inferiori ai limiti di sensibilità delle tecniche di analisi (5 mg/l): nel grafico della figura 3.3.11 tali settori fluviali sono contrassegnati da una colorazione più chiara. Per tale parametro non è possibi-

Numero valori	30
Media	8,503
Mediana	6,600
Minimo	5,000
Massimo	29,000
Coeff. variazione	68,20%
Deviazione standard	5,800

Tab. 3.3.11 - Statistica descrittiva

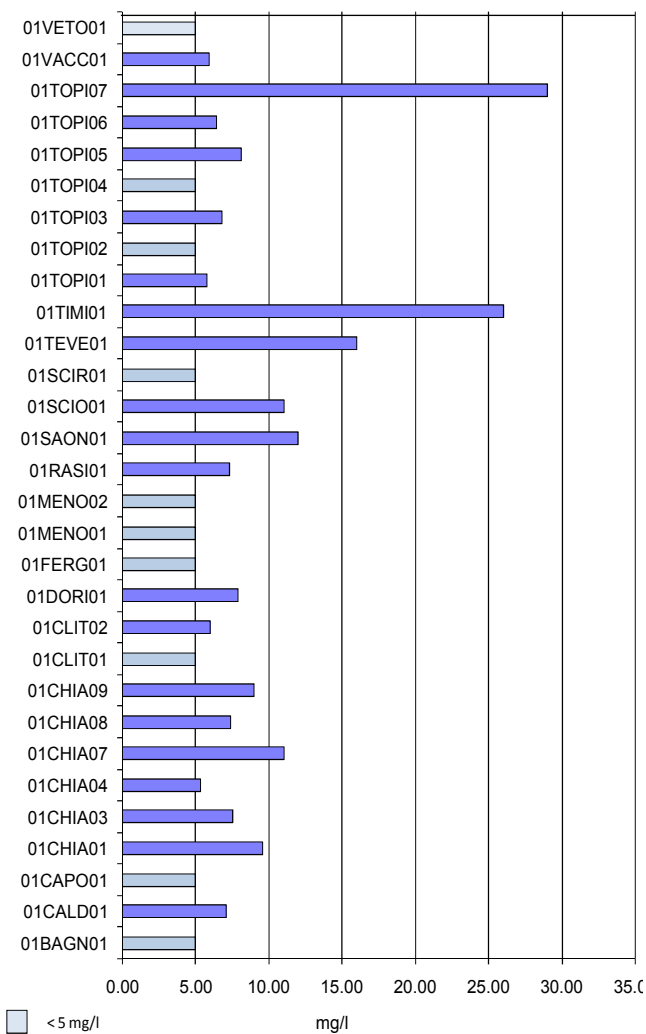


Fig. 3.3.11 - Domanda chimica di ossigeno

le nessun confronto con il passato, in quanto durante la Carta Ittica di II livello il C.O.D. non è stato rilevato. Il D.L. 152/99 non propone alcuno standard di riferimento, per cui neanche in questo caso è stato possibile effettuare dei paragoni.

3.3.7 - Ammoniaca totale

L'ammoniaca varia da un minimo di 0,04 ad un massimo di 1,71 mg/l N, con un valore medio di 0,21 mg/l N; il valore molto elevato del coefficiente di variazione, pari al 192,43%, indica la presenza di un'estrema eterogeneità dei dati (Tab. 3.3.12). Dal grafico della figura 3.3.12 si evince come i valori più elevati di tale parametro siano stati rilevati nei fiumi Timia e Teverone; anche il settore del fiume Topino più prossimo alla confluenza (01TOPI07) è caratterizzato da quantità di ammoniaca nettamente superiori alla media. Al contrario, in un numero elevato di stazioni di campionamento, evidenziate nel grafico da una barra di colore più chiaro, si osser-

Numero valori	30
Media	0,209
Mediana	0,060
Minimo	0,040
Massimo	1,710
Coeff. variazione	192,43%
Deviazione standard	0,403

Tab. 3.3.12 - Statistica descrittiva

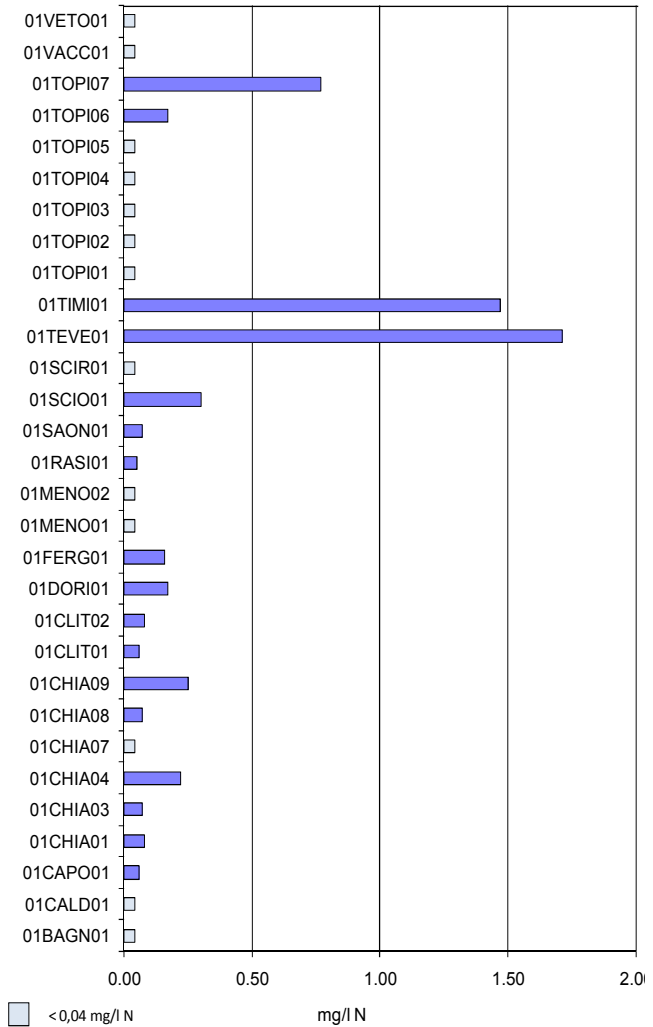


Fig. 3.3.12 - Ammoniaca totale

vano concentrazioni inferiori alla soglia di sensibilità della tecnica analitica utilizzata (0,04 mg/l N). Il confronto con i dati della Carta Ittica di II livello (Fig. 3.3.13) mostra un aumento nei livelli di ammoniaca rispetto al passato, quando era pari a 0,17 mg/l N; al *t*-test, tuttavia, tale differenza nei valori medi non sono risultate statisticamente significative (Tab. 3.3.13).

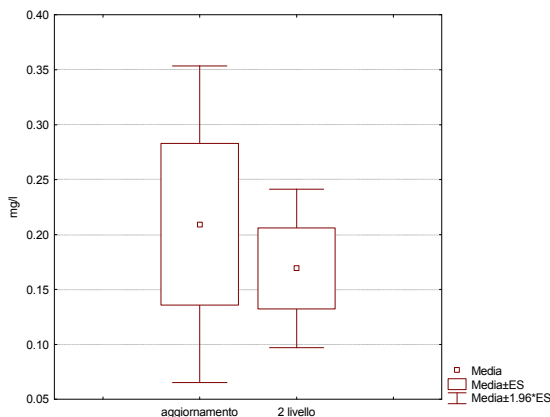


Fig. 3.3.13 - Confronto con il passato

Per quanto riguarda l'ammoniaca, il D.L. 152/99 stabilisce un unico valore imperativo (0,78 mg/l N) valido sia per i salmonidi che per i ciprinidi: tale limite viene oltrepassato in due siti fluviali (fiumi Timia e Teverone), per i quali, quindi, si deve presupporre l'assenza di condizioni idonee per la fauna ittica.

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	<i>t</i>	<i>p</i>
0,209	0,169	0,403	0,283	0,547	0,586

Tab. 3.3.13 - *t*-test

3.3.8 - Nitriti

I nitriti presentano un valore medio di 0,04 mg/l N, oscillando tra un minimo di 0,01 ed un massimo di 0,37 mg/l N. Anche in questo caso, come per l'ammoniaca, il coefficiente di variazione (169,72%) appare molto elevato (Tab. 3.3.14). Nell'area indagata le massime concentrazioni di nitriti sono raggiunte dalle acque del fiume Teverone, ma i valori di tale parametro appaiono elevati anche nel Timia e nel settore del fiume Chiascio più prossimo alla confluenza nel Tevere (01CHIA09). In 13 stazioni di campionamento, al contrario, le concentrazioni di tale parametro sono inferiori alla soglia di sensibilità (0,01 mg/l N) delle metodiche

Numero valori	30
Media	0,040
Mediana	0,017
Minimo	0,010
Massimo	0,370
Coeff. variazione	169,72%
Deviazione standard	0,069

Tab. 3.3.14 - Statistica descrittiva

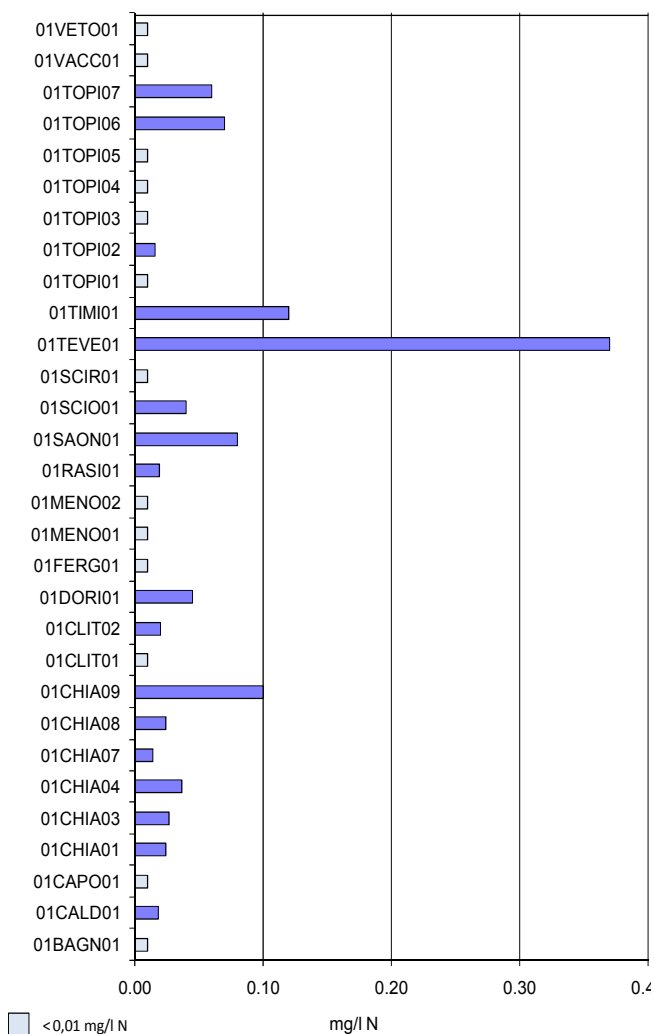


Fig. 3.3.14 - Nitriti

analitiche utilizzate (Fig. 3.3.14). Rispetto alla Carta Ittica di II livello la quantità di azoto nitrico appare raddoppiata (Fig. 3.3.15), anche se la differenza osservata fra i due periodi di campionamento non risulta significativa al test statistico (Tab. 3.3.15). Il D.L. 152/99 stabilisce il valore imperativo di 0,54 mg/l N per le acque a ciprinidi e quello di 0,27 mg/l N per le acque a salmonidi. Rispetto a tali standard, quindi, il fiume Teverone si caratterizzerebbe per essere compatibile con la presenza dei soli ciprinidi, mentre tutti gli altri siti indagati possono ospitare anche i salmonidi.

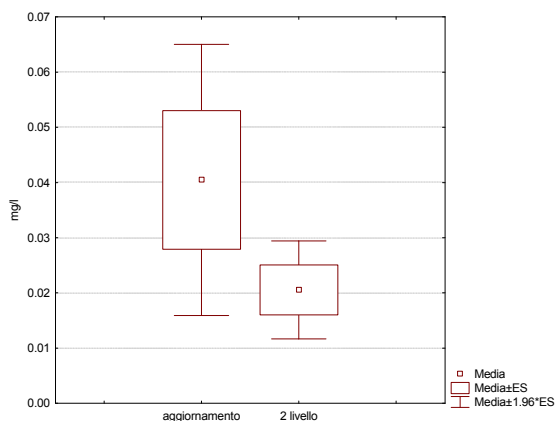


Fig. 3.3.15 - Confronto con il passato

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	t	p
0,040	0,021	0,069	0,035	1,823	0,072

Tab. 3.3.15 - t-test

3.3.9 - Nitrati

La concentrazione media dei nitrati è pari a 1,55 mg/l N ed i valori osservati oscillano fra un minimo di 0,21 ed un massimo di 5,00 mg/l N. Il coefficiente di variazione è in questo caso pari al 69,04% e ciò evidenzia una minore variabilità delle osservazioni attorno alla media, rispetto agli altri parametri della serie dell'azoto (ammoniacica e nitriti) (Tab. 3.3.16). Il torrente Saonda ed i fiumi Teverone e Topino, quest'ultimo nella stazione più prossima alla confluenza con il Chiascio (01TOPI07), raggiungono le maggiori quantità di nitrati fra tutti i siti indagati; al contrario la parte montana del fiume Menotre (01MENO01) ed il torrente Vetorno

Numero valori	30
Media	1,547
Mediana	1,300
Minimo	0,210
Massimo	5,000
Coeff. variazione	69,04%
Deviazione standard	1,068

Tab. 3.3.16 - Statistica descrittiva

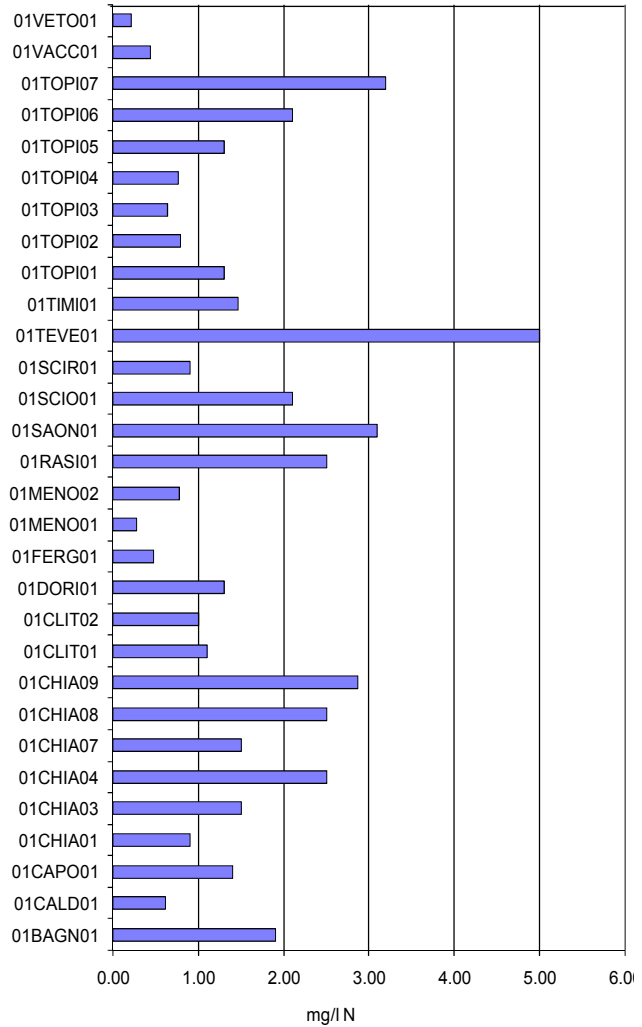


Fig. 3.3.16 - Nitrati

presentano le concentrazioni più basse (Fig. 3.3.16). L'aumento delle concentrazioni rispetto alla Carta Ittica di II livello è molto netto (Fig. 3.3.17): infatti si è passati da un valore medio di 0,42 mg/l N registrato nel 1999, a quello attuale di 1,55 mg/l N. Tale differenza risulta altamente significativa al *t*-test (Tab. 3.3.17). Il D.L. 152/99 non fissa nessuno standard di riferimento per questo parametro, che quindi non viene considerato nel bilancio ambientale.

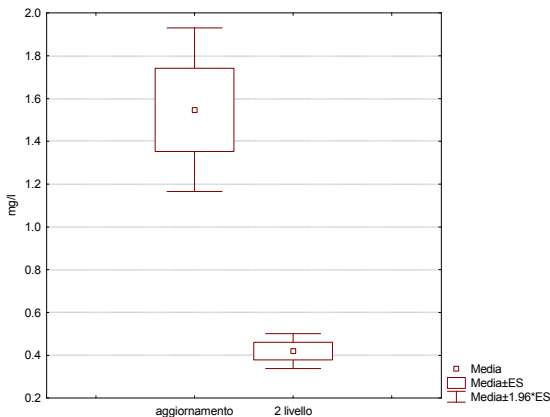


Fig. 3.3.17 - Confronto con il passato

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	<i>t</i>	<i>p</i>
1,547	0,420	1,068	0,318	7,515	0,000

Tab. 3.3.17 - *t*-test

3.3.10 - Fosfati

I valori dei fosfati oscillano fra un minimo di 0,01 ed un massimo di 0,59 mg/l P, con un valore medio pari a 0,08 mg/l P. Il coefficiente di variazione è elevato e pari al 148,69% (Tab. 3.3.18). La massima concentrazione rilevata è stata riscontrata nel torrente Saonda, ma anche il fiume Tevere e il settore terminale del fiume Chiascio (01CHIA09) presentano valori elevati e superiori alla media; al contrario, in 13 dei siti campionati sono stati osservati valori inferiori alla sensibilità del metodo di analisi (0,02 mg/l P) (Fig. 3.3.18). Rispetto alla Carta Ittica di II livello è possibile notare una riduzione dei fosfati presenti nei corsi d'acqua

Numero valori	30
Media	0,076
Mediana	0,040
Minimo	0,010
Massimo	0,590
Coeff. variazione	148,69%
Deviazione standard	0,113

Tab. 3.3.18 - Statistica descrittiva

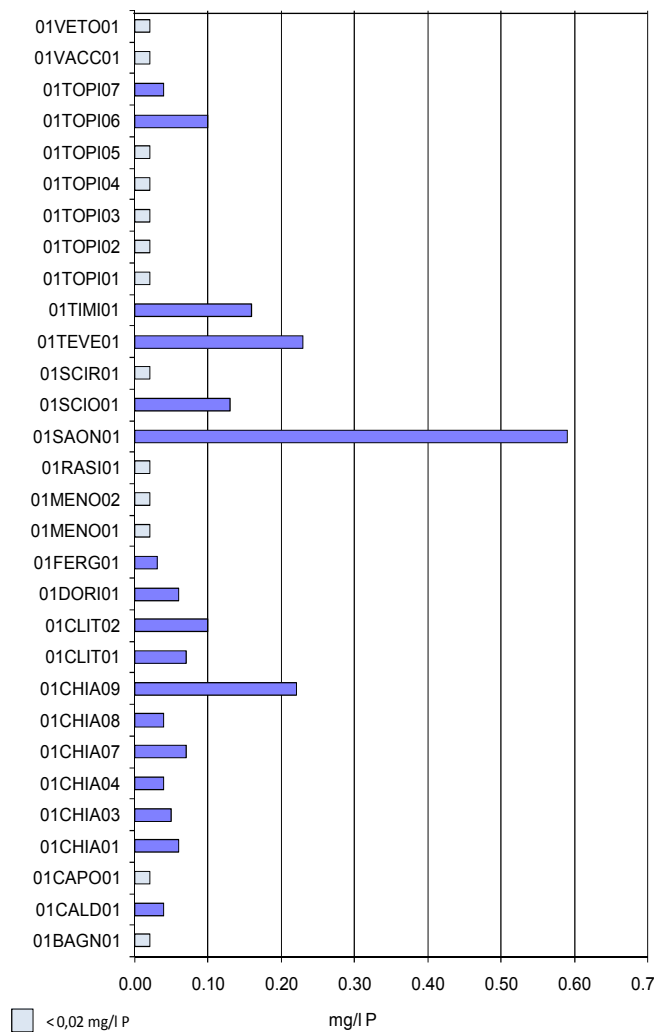


Fig. 3.3.18 -Fosfati

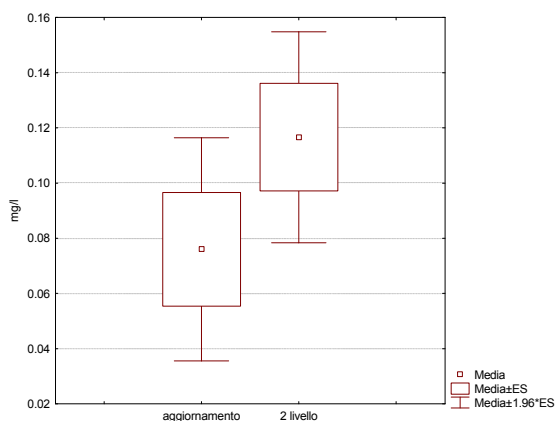


Fig. 3.3.19 - Confronto con il passato

indagati, infatti nel 1999 il valore medio era pari a 0,12 mg/l P (Fig. 3.3.19). Il confronto fra i due diversi periodi di campionamento, tuttavia, non evidenzia la presenza di differenze statisticamente significative al *t*-test (Tab. 3.3.19). Il D.L. 152/99 non prevede valori soglia per tale parametro.

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	<i>t</i>	<i>p</i>
0,076	0,117	0,113	0,150	1,307	0,195

Tab. 3.3.19 - *t*-test

3.3.11 - Fosforo totale

Il fosforo totale presenta un valore medio di 0,10 mg/l P e varia fra un minimo di 0,02 ed un massimo di 0,60 mg/l P; il coefficiente di variazione è pari al 130,63% (Tab. 3.3.20) e risulta, quindi, ancora più elevato rispetto a quello dei fosfati. La concentrazione di fosforo risulta particolarmente elevata nel torrente Saonda, dove raggiunge il valore in assoluto più elevato fra tutti quelli osservati, nel fiume Timia e nel Teverone. Al contrario, in 10 dei siti indagati i valori sono risultati inferiori ai limiti di sensibilità delle tecniche di analisi utilizzate (0,02 mg/l): nel grafico della figura 3.3.20 tali settori fluviali sono contrassegnati da una colorazione più chiara.

Numero valori	30
Media	0,098
Mediana	0,050
Minimo	0,020
Massimo	0,060
Coeff. variazione	130,63%
Deviazione standard	0,128

Tab. 3.3.20 - Statistica descrittiva

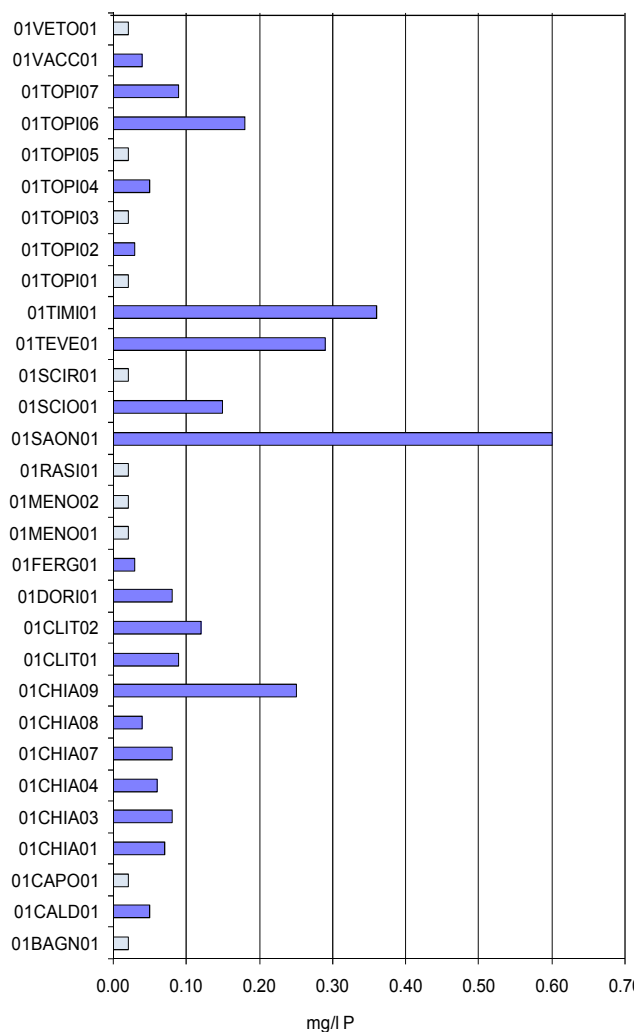


Fig 3.3.20 - Fosforo totale

tale parametro non è possibile nessun confronto con il passato, in quanto nella Carta Ittica di II livello il fosforo totale non è stato rilevato. Il D.L. 152/99 propone come limite di riferimento i valori guida di 0,14 e di 0,07 mg/l P rispettivamente per le acque a ciprinidi e per quelle a salmonidi. Sulla base di tali indicazioni, quindi, non risultano idonei ad ospitare la fauna ittica il torrente Saonda ed i fiumi Timia, Teverone e Topino, quest'ultimo limitatamente ad un settore del tratto intermedio (01TOPI06); risultano idonei per i ciprinidi l'intero corso del Clitunno (01CLIT01 e 02), il torrente Doria, una buona porzione del fiume Chiascio (01CHIA01, 03 e 04) ed il settore terminale del fiume Topino (01TOPI07).

3.3.12 - Cloruri

Nei corsi d'acqua del bacino dei fiumi Chiascio e Topino i cloruri raggiungono una concentrazione media di 12,88 mg/l, variando fra un minimo di 5,10 ed un massimo di 31,00 mg/l. Il coefficiente di variazione, pari al 45,58%, mostra una ridotta dispersione dei valori attorno alla media (Tab. 3.3.21). Il grafico della figura 3.3.21 evidenzia come i valori più elevati di questo parametro vengano raggiunti nel torrente Saonda, nei fiumi Tevereone e Timia, nei torrenti Sciola e Doria, nella parte terminale del fiume Topino (01TOPI07) e nell'intero corso del fiume Chiascio. Al contrario, quantità di cloruri particolarmente basse caratterizzano l'intero corso del fiume

Numero valori	30
Media	12,877
Mediana	12,050
Minimo	5,100
Massimo	31,000
Coeff. variazione	45,58%
Deviazione standard	5,869

Tab. 3.3.21 - Statistica descrittiva

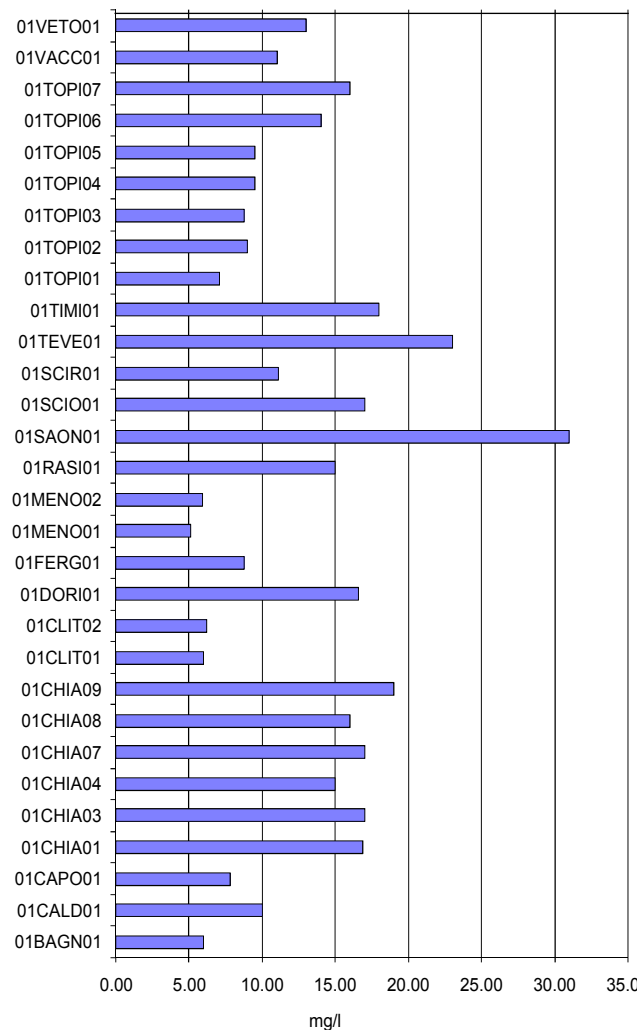


Fig. 3.3.21 -Cloruri

Menotre (01MENO01 e 02) e quello del Clitunno (01CLIT01 e 02). Il confronto con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di Il livello evidenzia una sostanziale uniformità nei livelli medi dei cloruri presenti nelle acque: la concentrazione media, infatti, passa dal valore di 14,36 mg/l del 1999 a quello attuale di 12,88 mg/l (Fig. 3.3.22). Il confronto, effettuato mediante *t*-test, non evidenzia la presenza di differenze significative tra i due periodi di campionamento (Tab. 3.3.22). Il D.L. 152/99 non impone alcun limite ai livelli raggiunti da tale parametro, che non è stato, quindi, utilizzato nel bilancio ambientale.

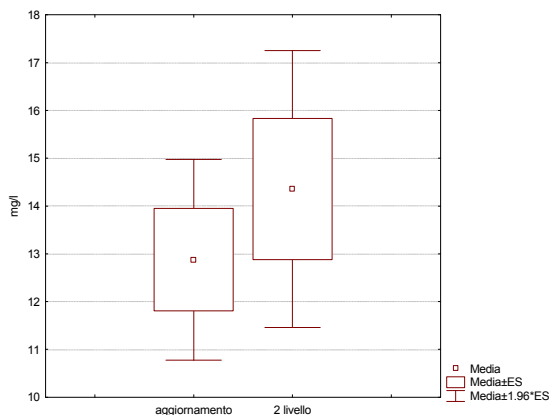


Fig. 3.3.22 - Confronto con il passato

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	<i>t</i>	<i>p</i>
12,877	14,358	5,869	11,350	0,669	0,505

Tab. 3.3.22 - *t*-test

3.3.13 - Solfati

La concentrazione media dei solfati è pari a 52,54 mg/l ed i valori di tale parametro variano fra un minimo ed un massimo pari rispettivamente a 2,60 e a 190 mg/l. La dispersione dei valori attorno alla media appare abbastanza elevata, come testimoniato dal valore raggiunto dal coefficiente di variazione, pari al 96,29% (Tab. 3.3.23). L'intero corso del fiume Clitunno (01CLIT01 e 02) appare caratterizzato da concentrazioni di solfati particolarmente elevate, così come anche il tratto inferiore del fiume Menotre; al contrario i torrenti Vetorno, Vaccara, il fosso di Bagni e la parte sorgiva dei fiumi Topino (01TOPI01) e Menotre (01MENO01)

Numero valori	30
Media	52,537
Mediana	43,000
Minimo	2,600
Massimo	190,000
Coeff. variazione	96,29%
Deviazione standard	50,587

Tab. 3.3.23 - Statistica descrittiva

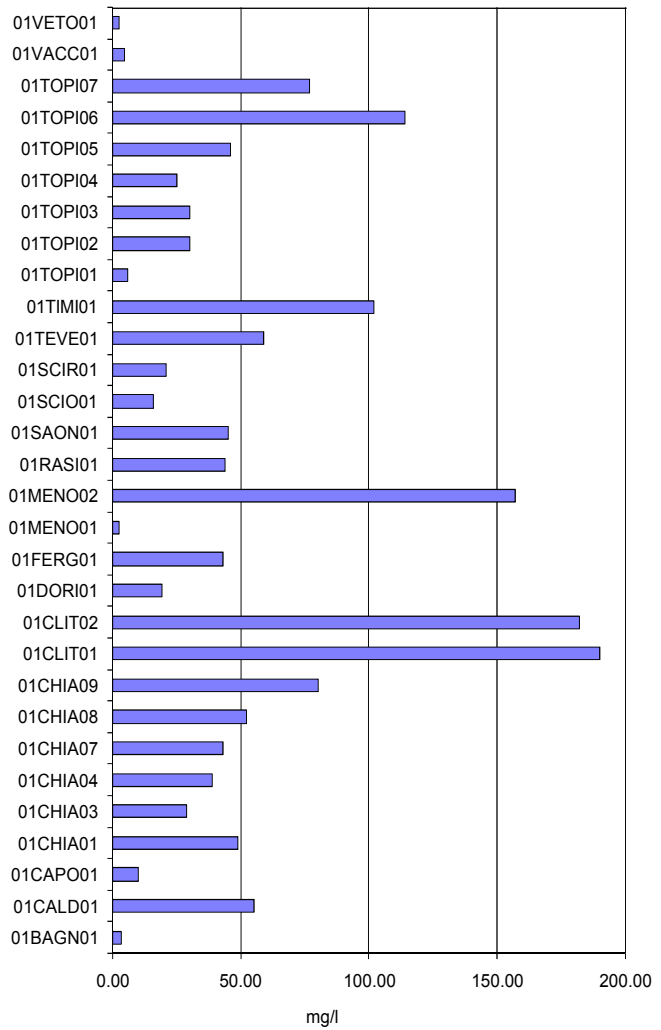


Fig. 3.3.23 - Solfati

mostrano di possedere le minori quantità di solfati disciolti in acqua (Fig. 3.3.23). Il confronto con la situazione rilevata nel corso della Carta Ittica di Il livello evidenzia la buona corrispondenza nei dati

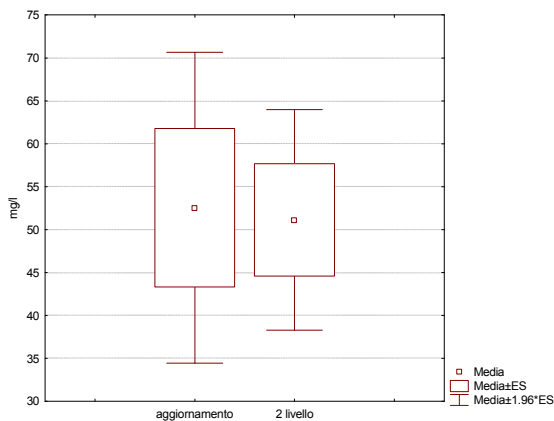


Fig. 3.3.24 - Confronto con il passato

(Fig. 3.3.24), testimoniata anche dall'assenza di significatività al test statistico (Tab. 3.3.24): i solfati passano dalla concentrazione media di 51,12 mg/l, rilevata nel 1999, a quella attuale di 52,54 mg/l. Anche per questo parametro il D.L. 152/99 non prevede degli standard che permettano di valutare la qualità delle acque dei settori fluviali indagati..

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	t	p
52,537	51,122	50,587	50,326	0,125	0,901

Tab. 3.3.24 - t-test

3.4 Parametri biologici

La statistica descrittiva dei parametri biologici è riportata nella tabella 3.4.1: in questo caso il campione è composto da 29 osservazioni, poiché per la stazione di campionamento del torrente Vettore (01VETO01) non è stato possibile rilevare il dato analitico. L'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) varia da un minimo di 5,50 ad un massimo di 10,50, con un valore medio pari a 7,67; il coefficiente di variazione è piuttosto modesto (15,89%), quindi, la variabilità delle osservazioni attorno alla media risulta molto contenuta. La classe di qualità dell'acqua presenta un valore medio di 2,45 ed oscilla fra

	I.B.E	Classe I.B.E
Numero valori	29	29
Media	7,672	2,448
Mediana	7,000	3,000
Minimo	5,500	1,000
Massimo	10,500	4,000
Coeff. variazione	15,89%	31,99%
Deviazione standard	1,219	0,783

Tab. 3.4.1 - Statistica descrittiva

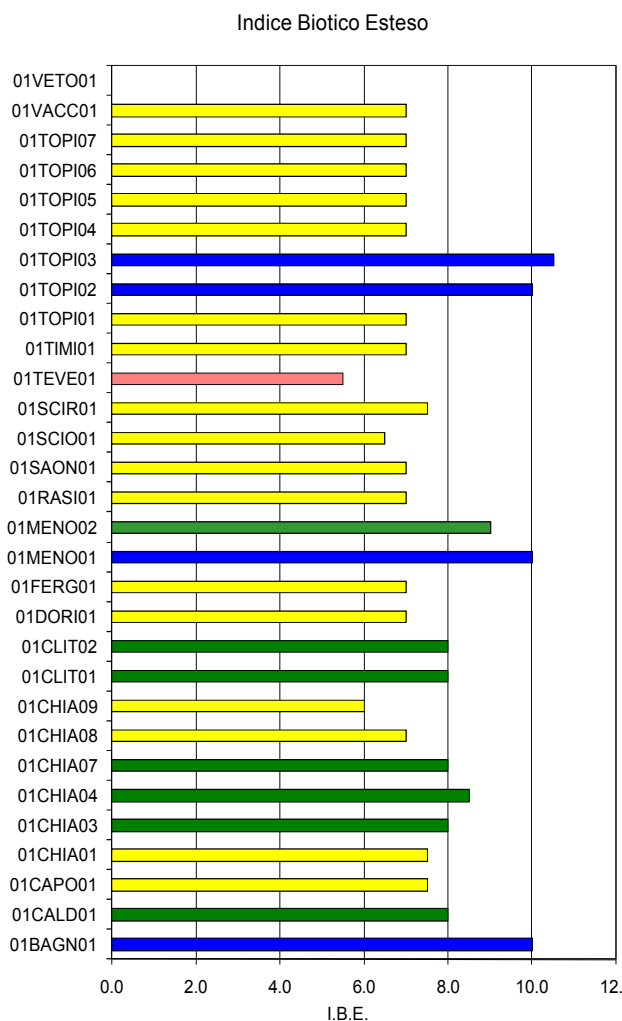


Fig. 3.4.1 - I.B.E.

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	t	p
7,672	7,030	1,219	1,301	2,258	0,026

Tab. 3.4.2 - t - test

un minimo di 1,00 ad un massimo di 4,00; anche in questo caso il coefficiente di variazione appare abbastanza ridotto (31,99%), anche se è comunque più elevato rispetto al parametro precedente.

L'analisi delle singole osservazioni (Fig. 3.4.1) evidenzia come in 4 stazioni di campionamento, tutte localizzate nella parte montana del sottobacino del Topino (fosso di Bagni, fiumi Menotre e Topino), l'I.B.E. raggiunge i propri valori più elevati, pari o superiori a 10,00. Al contrario, la situazione più compromessa appare quella del fiume Teverone, con un valore I.B.E. di 5,50. Rispetto alla Carta Ittica di Il livello la situazione ambientale dei corsi d'acqua del bacino del Chiascio-Topino appare leggermente migliorata (Fig. 3.4.2) e le differenze risultano statisticamente significative al t-test: nel 1999 il valore medio dell'I.B.E. era risultato pari a 7,03 (Tab. 3.4.2).

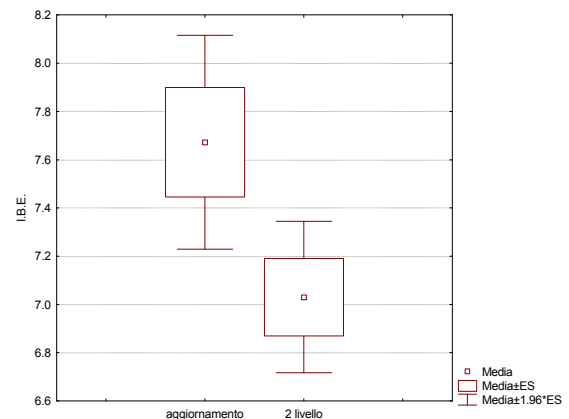


Fig. 3.4.2 - Confronto con il passato

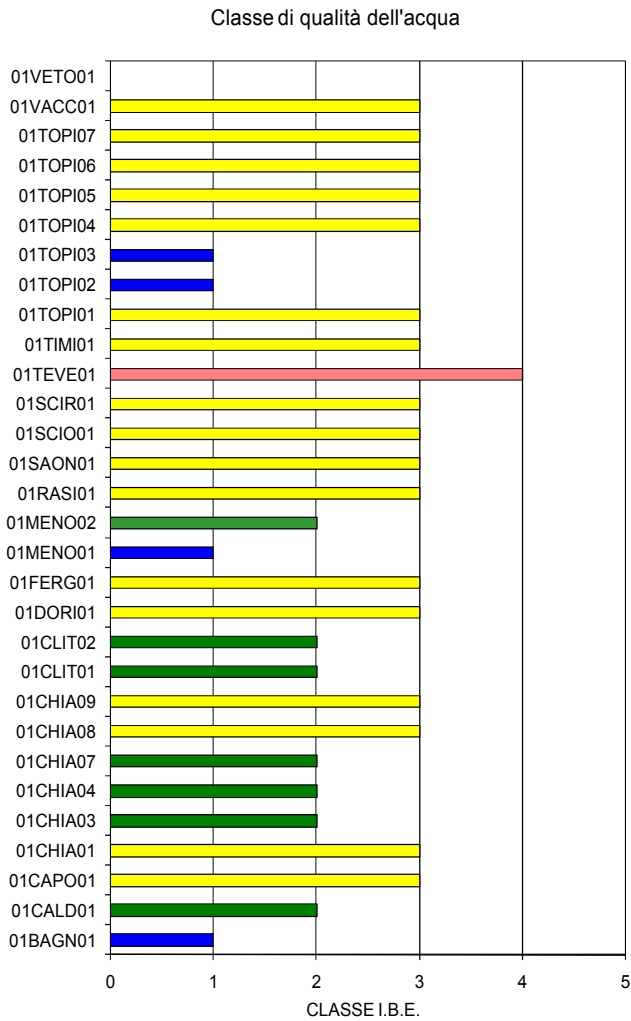


Fig. 3.4.3 - Classe di qualità I.B.E.

Per quanto riguarda i valori dell'I.B.E. e le corrispondenti classi di qualità dell'acqua i risultati ottenuti nelle singole stazioni di campionamento sono riportati nelle figure 3.4.3-4, mentre il diagramma a torta della figura 3.4.5 illustra la frequenza percentuale delle diverse classi di qualità dell'acqua. La migliore situazione ambientale (classe I: ambiente non inquinato) caratterizza oggi 4 siti di campionamento (pari al 14% del totale), tutti localizzati nella parte montana del sottobacino del fiume Topino. La II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento) interessa 7 settori fluviali, pari al 31% del totale, corrispondenti alla parte centrale del corso del fiume Chiascio (01CHIA03, 04 e 07), alla parte inferiore del fiume Menotre (01MENO02), all'intero corso del Clitunno (01CLIT01 e 02) e al torrente Caldognola. La III classe di qualità (ambiente inquinato) è estesa al maggior numero di siti indagati: interessa infatti 17 settori fluviali, pari a ben il 52% del totale. La IV classe, che corrisponde agli ambienti molto inquinati, è presente in solo una stazione di campionamento (3% del totale), relativa al fiume Teverone. La V classe di qualità (ambiente fortemente inquinato) non è mai stata rilevata nell'area indagata. Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia la presenza di una sensibile riduzione dei valori della classe di qualità I.B.E. (Fig. 3.4.6), confermando il sostanziale miglioramento nella qualità dell'acqua: nel 1999 il valore medio della classe di qualità I.B.E. era stato pari a 2,70.

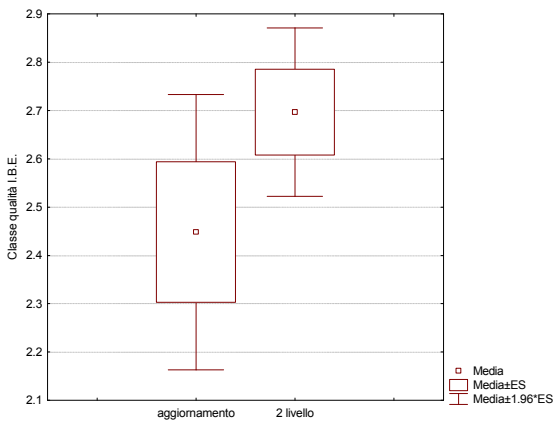


Fig. 3.4.6 - Confronto con il passato

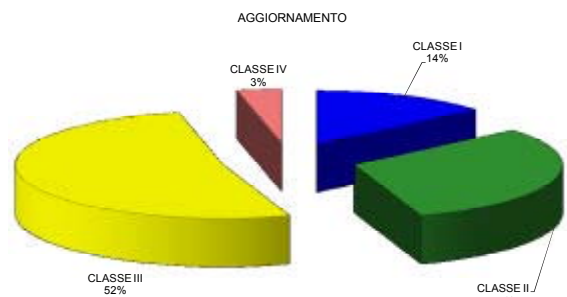


Fig. 3.4.5 - Frequenze percentuali delle classi di qualità I.B.E.



Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	t	p
2,448	2,697	0,783	0,723	1,506	0,136

Tab. 3.4.3 - t-test

Fig. 3.4.7 - Frequenze percentuali delle classi di qualità I.B.E. nella Carta Ittica di II livello

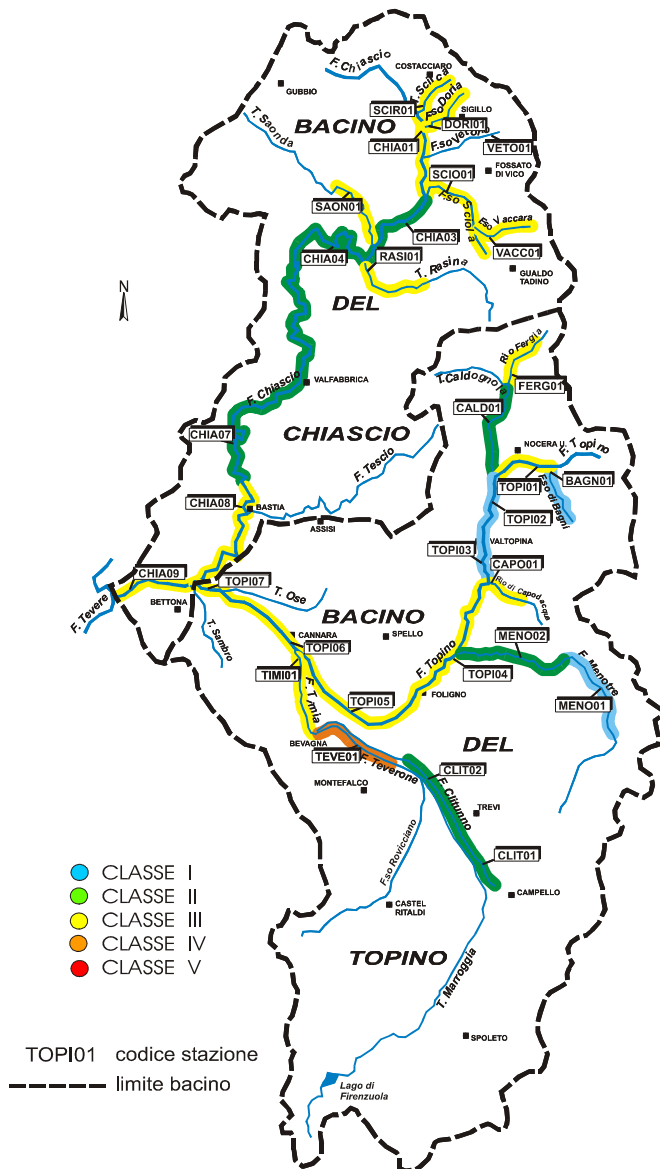






Fig. 3.4.4 - Carta delle classi di qualità I.B.E.

Al t-test, le differenze fra i due monitoraggi non risultano statisticamente significative, contrariamente a quanto osservato per il parametro precedente (Tab. 3.4.3). Nel 1999, come illustrato nel diagramma a torta della figura 3.4.7, nessun sito indagato risultava esente da fenomeni di inquinamento delle acque (Classe I), ma neanche poteva essere attribuito alla V classe di qualità delle acque (ambiente fortemente inquinato). La quasi totalità dei settori fluviali indagati apparteneva alle classi II (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento) e III (ambiente inquinato), che raggiungevano rispettivamente il 43% ed il 42% del totale. La IV classe di qualità dell'acqua (ambiente molto inquinato) assommava nel 1999 al 15% del totale. Complessivamente, quindi, rispetto alla Carta Ittica di II livello è oggi possibile evidenziare l'esistenza di una situazione più eterogenea, maggiormente differenziata, ma anche complessivamente migliore: è presente un maggior numero di siti esenti da fenomeni di inquinamento, mentre rispetto al passato si è anche sensibilmente ridotta la quantità dei corsi d'acqua più gravemente compromessi.

3.5 - Bilancio ambientale

Al fine di fornire un giudizio qualitativo complessivo della qualità ambientale delle singole stazioni indagate, vengono messi a confronto i valori dei parametri chimico-fisici ed i risultati del mappaggio biologico. In questa analisi vengono esaminati i parametri considerati nel D.L. 152/99 e tra questi sono stati presi in considerazione solo i valori imperativi. Si precisa che il decreto legislativo suggerisce

CARTA ITTICA BACINO FIUME CHIASCIO - BILANCIO AMBIENTALE in base al D.L. 152/99									
Codice stazione	Temperatura (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l O ₂)	pH	BOD ₅ (mg/l O ₂)	Ptot (mg/l)	Nitriti (mg/l NO ₂)	Ammoniaca (mg/l NH ₃)	Classe I.B.E.	GIUDIZIO
01BAGN01									
01CALD01									
01CAPO01									
01CHIA01									
01CHIA03									
01CHIA04									
01CHIA07									
01CHIA08									
01CHIA09									
01CLIT01									
01CLIT02									
01DORI01									
01FERG01									
01MENO01									
01MENO02									
01RASI01									
01SAON01									
01SCIO01									
01SCIR01									
01TEVE01									
01TIMI01									
01TOPI01									
01TOPI02									
01TOPI03									
01TOPI04									
01TOPI05									
01TOPI06									
01TOPI07									
01VACC01									
01VETO01									

	Idoneo per salmonidi
	Idoneo per ciprinidi
	Non idoneo per i pesci
	Non determinato








	classe I
	classe II
	classe III
	classe IV
	B. positivo
	B. dubbio
	B. negativo

Fig. 3.5.1 - Bilancio ambientale

l'analisi di un campione raccolto in un lungo periodo di tempo con cadenza mensile; le considerazioni che seguono, invece, fanno riferimento ad un unico campionamento e quindi i risultati del bilancio ambientale potrebbero non rispecchiare lo stato reale delle acque.

I risultati del bilancio ambientale vengono espressi mediante i seguenti giudizi sintetici, già ampiamente utilizzati in tutte le precedenti Carte Ittiche della Regione dell'Umbria:

Bilancio positivo (salmonidi o ciprinidi) quando tutti i parametri chimico-fisici rientrano negli standard di qualità del D.L. 152/99 e l'I.B.E. è in I o II classe di qualità;

Bilancio dubbio quando tutti i parametri sono conformi agli standard previsti dal D.L. n. 152/99, ma l'I.B.E. è in III classe di qualità o quando almeno un parametro supera gli standard previsti dal D.L. 152/99 per i salmonidi e il settore considerato è attribuito alla zona della trota;

Bilancio negativo quando si riscontrano situazioni non idonee per la fauna ittica secondo il D.L. 152/99 o la classe I.B.E. è superiore alla III.

Nell'analisi sono state considerate complessivamente 29 stazioni, per l'assenza dei dati biologici del torrente Vetorno, di queste 10 presentano bilancio positivo (Fig. 3.5.1) e costituiscono il 34% del totale (Fig. 3.5.2). I settori con bilancio dubbio sono risultati 13 (45% del totale), mentre un bilancio negativo è presentato da 6 siti indagati, pari al 21% del totale. La situazione appare particolarmente negativa nel fiume Teverone, perché due parametri chimici, l'ammoniaca ed il fosforo totale, oltrepassano i valori imperativi per le acque a ciprinidi e l'I.B.E. appare in IV classe di qualità (ambiente molto inquinato). Anche nel fiume Timia la situazione è molto compromessa, in quanto i parametri che oltrepassano i limiti previsti dal D.L. 152/99 sono pari a 3 (ai due precedenti, si aggiunge il B.O.D.₅), mentre l'I.B.E. è in III classe (ambiente inquinato). Le altre stazioni di campionamento con giudizio negativo sono costituite da un settore del fiume Chiascio posto in prossimità della confluenza nel Tevere (01CHIA09), un settore del tratto intermedio-terminale del fiume Topino (01TOP106) ed i torrenti Saonda e Sciola: in tutte queste situazioni la qualità dell'acqua appare scadente a causa degli alti valori del fosforo totale e per l'I.B.E. negativo (classe III = ambiente inquinato).

Il confronto con quanto rilevato nella Carta Ittica di II livello evidenzia l'esistenza di un peggioramento rispetto al passato (Fig. 3.5.3), in quanto si sono ridotte le frequenze delle stazioni con bilancio positivo, pari nel 1999 al 46% del totale, mentre sono aumentate quelle con bilancio dubbio e negativo (nel 1999 erano pari rispettivamente al 43% e all'11%).

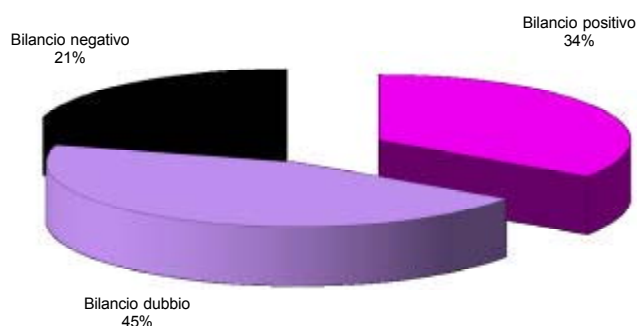


Fig. 3.5.2 - Frequenza delle classi del bilancio ambientale

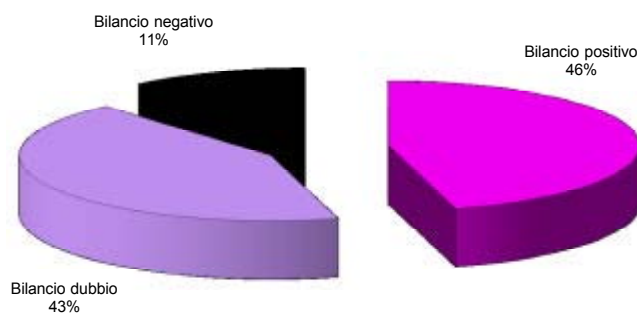


Fig. 3.5.3 - Frequenza delle classi del bilancio ambientale nella Carta Ittica di II livello

3.6 - Fauna ittica

Prima di analizzare i risultati ottenuti dall'indagine condotta sulla fauna ittica occorre precisare le impostazioni di carattere metodologico e tassonomico adottate. Per la nomenclatura delle specie ittiche si è fatto riferimento a quanto proposto da Gandolfi *et al.*, (1991), rispetto al quale tuttavia sono state apportate alcune modifiche. Il barbo tiberino (*Barbus tyberinus*) è stato, infatti, considerato da noi una specie diversa dal barbo del Po (*Barbus plebejus*) (Bianco, 1995a), così come anche il cavedano etrusco (*Leuciscus lucumonis*) è stato tenuto distinto dal cavedano comune (*Leuciscus cephalus*) (Bianco, 1983), anche se non tutti gli autori concordano con queste scelte (Gandolfi *et al.*, 1991; Zerunian, 2002). Sempre a proposito degli aspetti che riguardano la nomenclatura, si precisa anche che, laddove possibile, per evitare confusioni al lettore nel confronto con i dati delle precedenti carte ittiche, i nomi scientifici utilizzati sono stati lasciati invariati rispetto alla Carta Ittica di II livello, nonostante i notevoli cambiamenti intervenuti di recente in questo settore dell'ittiologia (Kottelat e Freyhof, 2007). Si è fatta un'eccezione per il cobite (*Cobitis bilineata*), in quanto è opinione ormai diffusa che le popolazioni italiane siano da ritenersi separate da un punto di vista sistematico da quelle transalpine (*Cobitis taenia*) (Bohlen, 1997; Bohlen e Rab, 2001; Kottelat e Freyhof, 2007). Anche per il pesce gatto (*Ameiurus melas*) ed il vairone (*Telestes souffia*) sono state apportate alcune variazioni rispetto alla Carta Ittica di II livello, in cui le due specie erano denominate rispettivamente *Ictalurus melas* e *Leuciscus souffia*. Ulteriori informazioni sulla posizione sistematica delle singole specie, comunque, potranno essere trovate nelle schede relative alla distribuzione.

Altra precisazione da fare riguarda l'origine di alcune specie ittiche, per le quali ancora non è stata raggiunto un punto di vista unanime (Moretti e Gianotti, 1966; Tortonese, 1970; Bianco, 1993 e 1995b; Kottelat e Freyhof, 2007); in questo caso sono state operate le seguenti scelte: il cobite è stato considerato esotico per l'Umbria, al contrario del barbo del Po e del luccio, considerati in questo caso indigeni.

3.6.1 - Distribuzione

Nella tabella 3.6.1 viene riportato l'elenco delle specie ittiche rinvenute nel corso dell'attuale monitoraggio ed effettuato un confronto con quanto era risultato presente nel passato. Nei corsi d'acqua del bacino dei fiumi Chiascio e Topino sono state quindi rinvenute complessivamente 27 specie di pesci ossei, ai quali si aggiunge la lampreda di ruscello *Lampetra planeri* (Bloch, 1784). E' stata confermata la presenza di tutte le specie ittiche catturate nei precedenti monitoraggi ad eccezione del persico trota (*Microterus salmoides*) e del persico sole (*Lepomis gibbosus*). Specie di nuova comparsa sono il persico reale (*Perca fluviatilis*), la scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), la carpa erbivora (*Ctenopharyngodon idellus*) ed il rodeo (*Rhodeus sericeus*), mai catturate nel passato. Si tratta in tutti i casi di specie limnofile, la cui presenza è probabilmente da imputarsi alla creazione dell'invaso di Valfabbrica o a raccolte d'acqua d'altro tipo (laghi agricoli o di pesca sportiva), come nel caso specifico della carpa erbivora, specie da ritenersi comunque di presenza del tutto occasionale.

Di tutte le specie presenti, soltanto 11 risultano indigene per l'Umbria (39% del totale), mentre la maggioranza (17, pari al 61% del totale) risulta introdotta, volontariamente o involontariamente dall'uomo (Fig. 3.6.1). Se si confrontano i dati relativi ai diversi periodi di campionamento, risulta evidente l'esistenza di una chiara tendenza all'aumento nel tempo del numero complessivo delle specie presenti, per l'aggiunta di nuove specie esotiche. Nel 1989, per la Carta Ittica di I livello, erano state campionate in totale 20 specie ittiche,

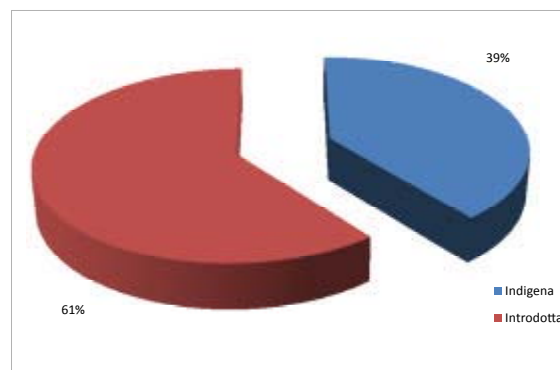


Fig. 3.6.1 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata distinte per origine

SPECIE	NOME SCIENTIFICO	Origine	Carta Ittica I livello	Carta Ittica II livello	Aggiornamento
Alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i> (De Filippi)	Introdotta	X	X	X
Anguilla	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus)	Indigena	X	X	X
Barbo comune	<i>Barbus plebejus</i> (Bonaparte)	Indigena	X	X	X
Barbo del Danubio	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus)	Introdotta		X	X
Barbo tiberino	<i>Barbus tyberinus</i> Bonaparte	Indigena	X	X	X
Carassio dorato	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus)	Introdotta	X	X	X
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus	Introdotta	X	X	X
Carpa erbivora	<i>Ctenopharyngodon idellus</i> (Valenciennes)	Introdotta			X
Cavedano comune	<i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus)	Indigena	X	X	X
Cavedano etrusco	<i>Leuciscus lucumonis</i> Bianco	Indigena	X	X	X
Cobite	<i>Cobitis bilineata</i> (Canestrini)	Introdotta	X	X	X
Gambusia	<i>Gambusia holbrooki</i> Girard	Introdotta	X		X
Ghiozzo di ruscello	<i>Padogobius nigricans</i> (Canestrini)	Indigena	X	X	X
Gobione	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus)	Introdotta		X	X
Lasca	<i>Chondrostoma genei</i> (Bonaparte)	Introdotta	X	X	X
Persico reale	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus	Introdotta			X
Persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus)	Introdotta	X	X	
Persico trota	<i>Micropterus salmoides</i> Lacepede	Introdotta		X	
Pesce gatto	<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque)	Introdotta		X	X
Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i> (Schlegel)	Introdotta		X	X
Rodeo	<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas)	Introdotta			X
Rovella	<i>Rutilus rubilio</i> (Bonaparte)	Indigena	X	X	X
Scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus)	Indigena			X
Scazzone	<i>Cottus gobio</i> Linnaeus	Indigena	X	X	X
Spinarello	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus	Indigena	X	X	X
Tinca	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus)	Indigena	X	X	X
Trota fario	<i>Salmo trutta</i> Linnaeus	Indigena	X	X	X
Trota iridea	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum)	Introdotta	X	X	X
Vairone	<i>Leuciscus souffia</i> (Risso)	Indigena	X	X	X

Tab. 3.6.1 - Elenco delle specie ittiche censite

10 delle quali indigene (pari al 50% del totale) (Fig. 3.6.2). Nel 1999, nel corso della Carta Ittica di II livello, il numero delle specie ittiche è salito a 24 , per l'aggiunta di 4 nuove specie introdotte (14, pari

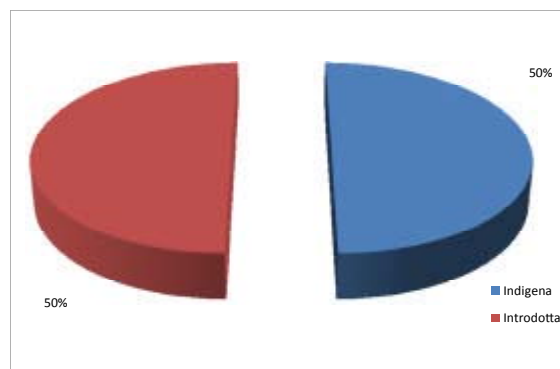


Fig. 3.6.2 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata nella Carta Ittica di I livello distinte per origine

al 58% del totale), mentre quelle indigene sono rimaste invariate (10 specie, pari al 42% del totale (Fig. 3.6.3).

Per quanto riguarda la diffusione delle diverse specie nell'area in esame, la figura 3.6.4 illustra la frequenza percentuale della presenza di ogni specie ittica sul totale delle stazioni indagate. Le specie più diffuse sono tutte indigene: la trota fario è infatti presente nel 70% dei siti campionati, la rovella nel 67%, il barbo tiberino nel 60% ed il cavedano comune nel 57% delle stazioni di campionamento; seguono il ghiozzo di ruscello (53%) ed il vairone (47%). Da questo punto di vista la situazione appare abbastanza immutata rispetto alla Carta Ittica di II livello, anche se si denota una generale riduzione delle percentuali di tutte le specie ittiche indigene. Oggi, come in passato, la specie esotica più frequente è l'alborella, con una presenza che si estende al 40% delle stazioni indagate: la sua presenza è in leggera espansione.

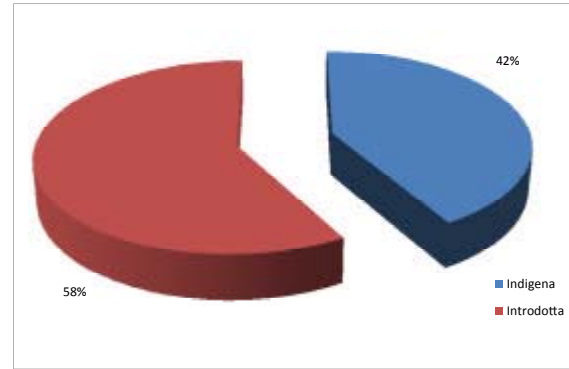


Fig. 3.6.3 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata nella Carta Ittica di II livello distinte per origine

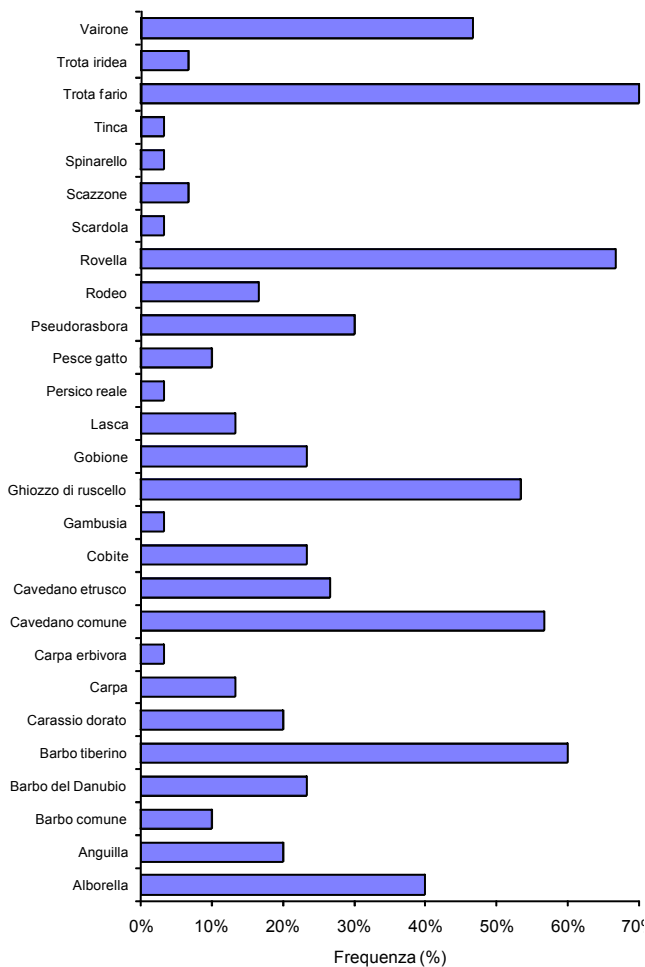


Fig. 3.6.4 - Percentuale di presenza delle specie ittiche

La pseudorasbora è una delle specie esotiche che più rapidamente sta ampliando il proprio areale: nel 1999 la sua diffusione si estendeva all'11% dei siti, mentre oggi raggiunge il 30%; simile è la situazione del barbo del Danubio e del gobione, aventi nel passato percentuali inferiori al 10%, che oggi sono salite al 23%. Il rodeo, assente nel bacino durante i campionamenti della Carta Ittica di II livello, attualmente è stato registrato nel 17% delle osservazioni.

Nelle pagine che seguono verrà esaminata con maggiore dettaglio la diffusione di tutte le specie ittiche presenti nell'area indagata.

ALBORELLA *Alburnus alburnus alborella* (De Filippi, 1841) (figura 3.6.5)

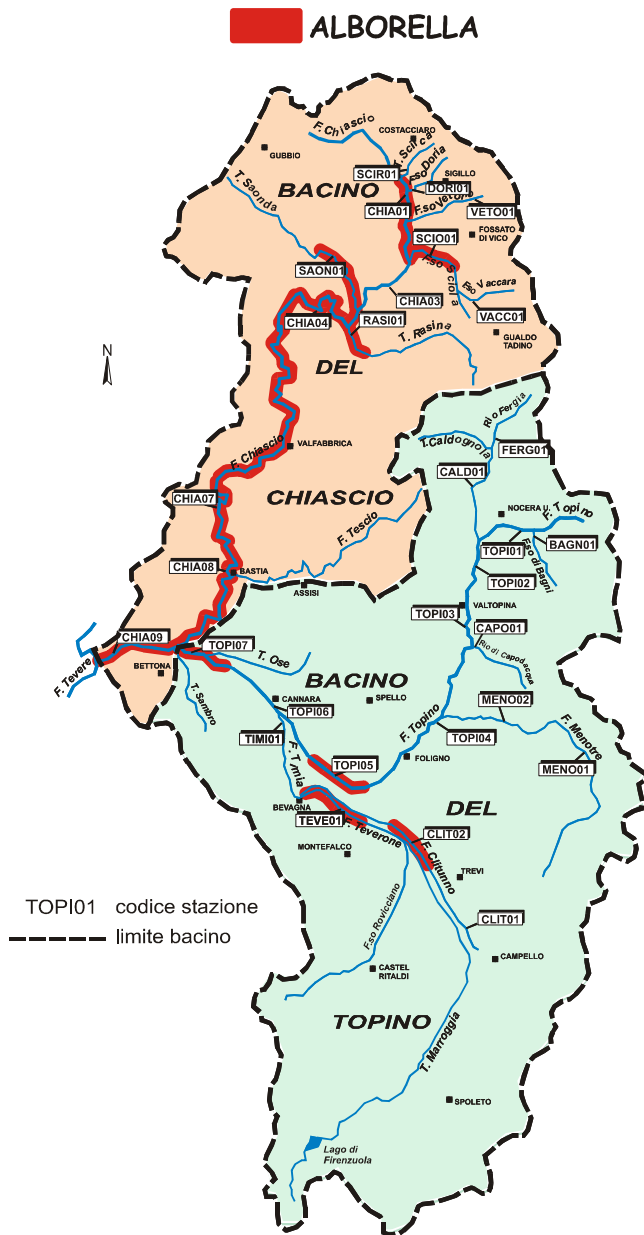


Fig. 3.6.5 - Distribuzione dell'Alborella

L'alborella è presente in entrambi i sottobacini indagati, localizzandosi di preferenza nei corsi d'acqua di maggiori dimensioni. Nel sottobacino del fiume Topino si rinviene nei settori intermedi e terminali dell'asta principale, nel fiume Clitunno e nel Tevere. Anche nel sottobacino del Chiascio la sua diffusione è più ampia nell'asta principale, concentrandosi soprattutto nella parte media e terminale, ma interessando anche il settore posto più a monte (01CHIA01; oltre al Chiascio l'alborella è presente anche in alcuni dei suoi principali affluenti: Sciola, Saonda e Rasina. Rispetto alla Carta Ittica di II livello non si notano differenze di rilievo nella diffusione di questa specie, ad eccezione dell'assenza rispetto al passato in un settore del corso superiore del fiume Topino.

Note sistematiche e conservazione

L'alborella è endemica dell'area padana, introdotta ed acclimatata in Umbria dagli anni '60 (Lorenzoni *et al.* 2006b). Di recente la posizione sistematica delle popolazioni italiane è stata rivista: per Kottelat e Freyhof (2007) non sarebbero attribuibili ad una sottospecie della forma nominale *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758), ma piuttosto costituirebbero una specie valida, il cui binomio corretto è *Alburnus arborella* (Bonaparte, 1841). La specie *Alburnus alburnus* è considerata a basso rischio di estinzione (LR/nt) secondo i criteri proposti dall'IUCN (1994); *Alburnus arborella* non viene elencata fra le specie della Lista Rossa IUCN (2001).

ANGUILLA *Anguilla anguilla* (Linnaeus 1758) (figura 3.6.6)



L'anguilla ha una distribuzione abbastanza frammentaria e limitata al solo sottobacino del fiume Topino, dove colonizza soprattutto i corsi d'acqua di maggiori dimensioni. Tale specie è risultata presente, infatti, soltanto nel tratto medio e terminale del fiume Topino stesso, nell'intero corso del Clitunno e nel Tevere. Rispetto alla Carta Ittica di II livello l'areale umbro dell'anguilla appare ridotto: nel passato, infatti, era presente anche nel tratto terminale del fiume Chiascio, dove è attualmente scomparsa. C'è da precisare, comunque, che la specie non è più in grado di effettuare la rimonta naturale dal mare, dove si riproduce, a causa degli innumerevoli sbarramenti presenti; la sua diffusione, quindi, è fortemente dipendente dai ripopolamenti e pertanto estremamente variabile.

Note sistematiche e conservazione

L'anguilla è una specie indicata come parzialmente minacciata nel Libro Rosso della fauna e della flora in Italia (Pavan, 1992); non è inclusa nella Lista Rossa dell'IUCN (2001).

Fig. 3.6.6 - Distribuzione dell'Anguilla

BARBO DEL DANUBIO o BARBO EUROPEO *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758)
(figura 3.6.7)



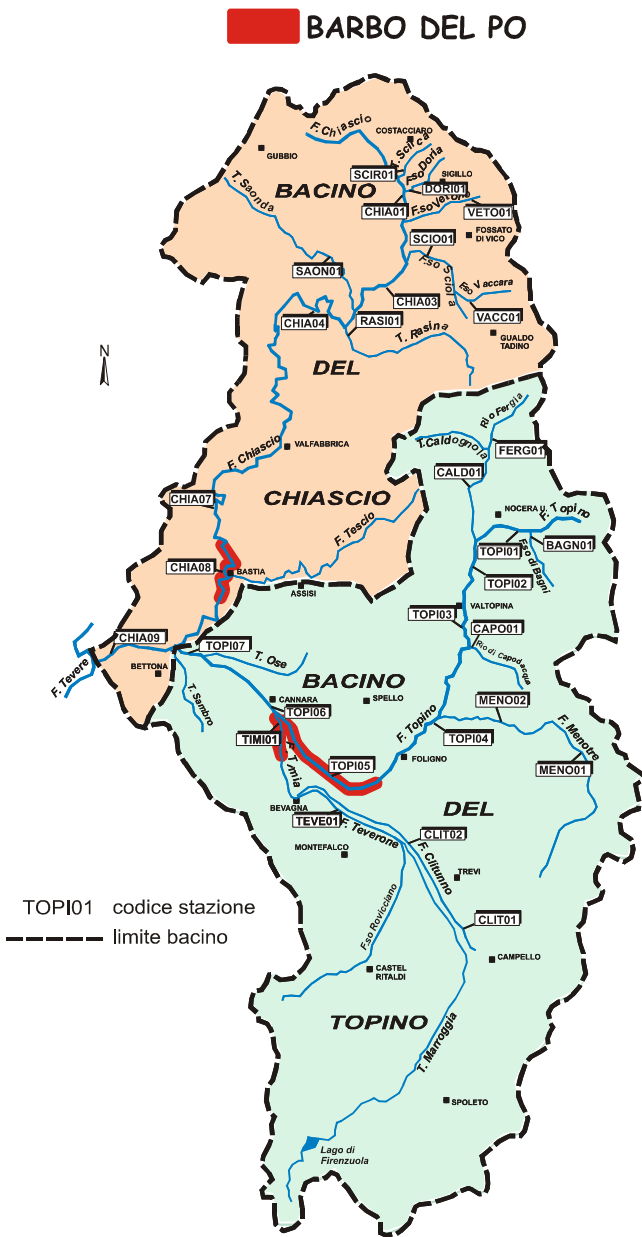
La presenza attuale del barbo del Danubio interessa i tratti di pianura dei principali corsi d'acqua. Infatti, tale specie colonizza i fiumi Chiascio, Topino e Timia, tutti limitatamente al corso medio e terminale. Fra le specie di origine esotica, il barbo del Danubio è una di quelle che appare in più rapida espansione: nel 1999, infatti, esso risultava localizzato esclusivamente in un settore del fiume Topino (01TOPI03).

Note sistematiche e conservazione

Il barbo europeo è una specie alloctona in Umbria e occupa una nicchia ecologica tale da competere con alcune specie autoctone, dalle caratteristiche molto simili (Carosi *et al.*, 2006). Inoltre, è nota l'esistenza di fenomeni di inquinamento genetico con il barbo del Tevere, con il quale può ibridarsi (Angeli *et al.*, 2006; Lorenzoni *et al.*, 2006a). Per questo motivo, pur essendo il barbo del Danubio annoverato nell'Allegato V della Direttiva Habitat, non viene considerato nel territorio regionale specie da tutelare. E' considerato a basso rischio (LRnt) secondo i criteri IUCN (1994).

Fig. 3.6.7 - Distribuzione del Barbo del Danubio

BARBO COMUNE O BARBO DEL PO *Barbus plebejus* Bonaparte 1839
(figura 3.6.8)



Nell'area indagata il barbo del Po conferma di avere una distribuzione abbastanza frammentaria e localizzata ad alcuni tratti isolati dei corsi d'acqua principali, quali il fiume Topino, il Chiascio ed il Timia. Rispetto alla Carta Ittica di II livello la sua presenza è in leggera espansione.

Note sistematiche e conservazione

Non tutti gli autori concordano nel ritenere *Barbus tyberinus* distinto da *Barbus plebejus* (Zerunian, 2002). Chi ritiene valida tale separazione attribuisce al barbo del Po un areale di distribuzione originario limitato in Italia a tutto il bacino del Po ed ai corsi d'acqua sfocianti in Adriatico sino al Tronto (Kottelat e Freyhof, 2007). Alcuni autori ritengono tuttavia che il barbo del Po possa essere indigeno anche in alcuni corsi d'acqua del distretto Tosco-Laziale (Bianco, 1993), fiume Tevere compreso. *Barbus plebejus* è incluso negli Allegati II e V della Direttiva Habitat e nell'Allegato III della Convenzione di Berna; è anche ritenuto specie a più basso rischio nel Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998) e ricadente nella categoria di rischio (LRnt) secondo i criteri IUCN (2001) e secondo Smith e Darwall (2006).

Fig. 3.6.8 - Distribuzione del Barbo Comune

BARBO TIBERINO O Barbo del Tevere *Barbus tyberinus* Bonaparte 1839 (figura 3.6.9)



Fig. 3.6.9 - Distribuzione del Barbo Tiberino

Il barbo tiberino è una delle specie più diffuse nel bacino del Chiascio - Topino: il suo areale, infatti, si estende a quasi tutto il corso delle due aste principali, con l'eccezione della parte più montana del fiume Topino e di quella terminale del fiume Chiascio. Tra gli affluenti del Topino è presente anche nel torrente Caldognola, e nel suo tributario rio Fergia, nel tratto inferiore del Clitunno, nel Teverone e nel Timia. Nel sottobacino del fiume Chiascio è diffuso, oltre che nell'asta principale, anche nei torrenti Saonda e Rasina. Le principali variazioni rispetto alla Carta Ittica di II livello riguardano l'attuale assenza del barbo tiberino nella parte più montana del fiume Topino, nel fosso di Bagni, nella parte terminale del fiume Chiascio e nel torrente Sciola, dove era risultato presente nel passato; al contrario nel fiume Topino oggi la sua presenza è più continua.

Note sistematiche e conservazione

Le popolazioni centro-meridionali di barbo, una volta attribuite a *Barbus plebejus*, sono oggi considerate da alcuni autori come appartenenti ad una specie a sé stante, *Barbus tyberinus*, appunto (Bianco, 1995a). Data la separazione relativamente recente fra i due taxa, *Barbus tyberinus* può essere assimilato dal punto di vista della conservazione a *Barbus plebejus*, specie inclusa negli Allegati II e V della Direttiva Habitat e nell'Allegato III della Convenzione di Berna. Il barbo del Po è ritenuto specie a più basso rischio nel Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998) ed è ricadente nella categoria di rischio estinzione (LRnt) secondo i criteri IUCN (2001) e secondo Smith e Darwall (2006).

CARASSIO DORATO *Carassius auratus* (Linnaeus 1758) (figura 3.6.10)



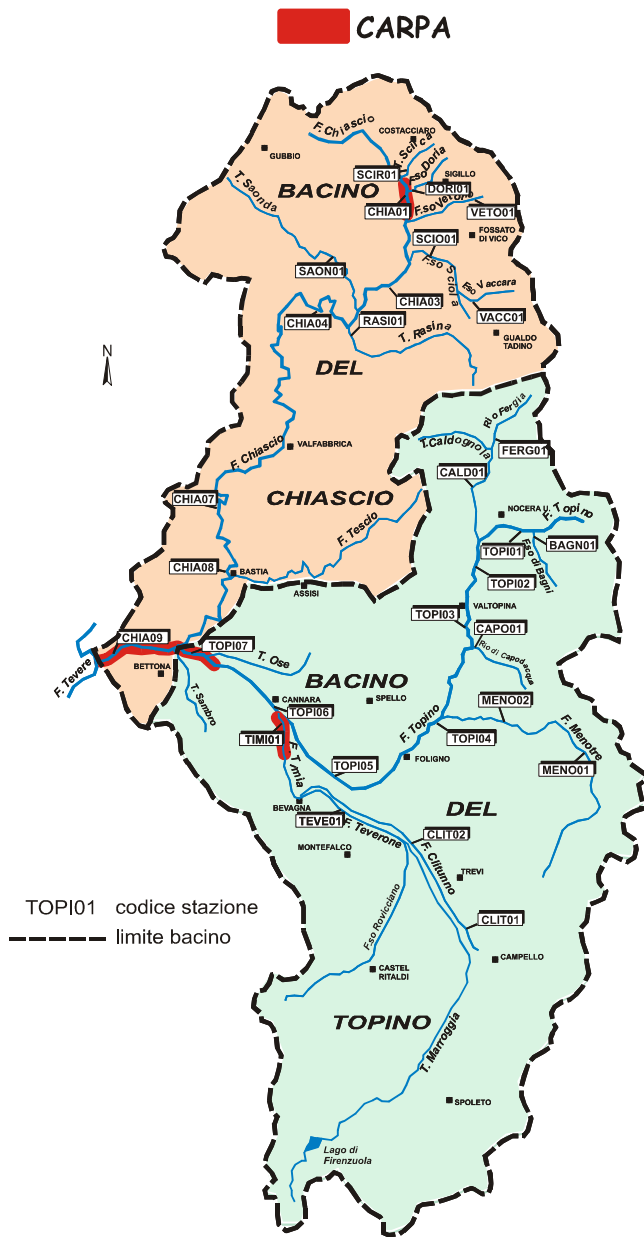
Fig. 3.6.10 - Distribuzione del Carassio Dorato

Nell'area indagata il carassio dorato presenta una distribuzione alquanto ridotta e frammentaria, limitata ai corsi d'acqua più importanti, nella loro parte centrale e terminali. Tale specie, infatti, è risultata presente esclusivamente nei fiumi Chiascio, Topino e Timia. Il suo areale umbro si è ridotto rispetto alla Carta Ittica di II livello: il carassio dorato, infatti, non è stato più catturato nei torrenti Rasina, Saonda e Caldognola e nel fiume Clitunno.

Note sistematiche e conservazione

Secondo Kottelat e Freyhof (2007) è possibile che molte delle popolazioni europee ritenute appartenenti a *Carassius auratus*, siano in realtà attribuibili a *Carassius gibelio*, una specie molto affine, dalle caratteristiche poco note e spesso confusa con il carassio dorato. La specie è comunque da considerarsi esotica in Umbria ed è stata molto probabilmente introdotta frammista al materiale da semina, con i ripopolamenti di carpe; è anche intensamente allevata a scopo ornamentale ed in qualche caso può fuggire dalla cattività (Ghetti *et al.*, 2007). Grazie alle sue caratteristiche ecologiche e biologiche (elevata prolificità, precoce maturità sessuale, riproduzione anche per ginogenesi) il carassio dorato è in grado di diffondere rapidamente attraverso le connessioni della rete idrografica e di raggiungere densità di popolazioni anche estremamente elevate (Lorenzoni *et al.*, 2007). Per questo spesso viene considerata una specie invasiva e come tale non necessita in Umbria di nessuna particolare misura di conservazione.

CARPA *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (figura 3.6.11)



La carpa è presente in un numero molto esiguo di siti campionati: la sua diffusione è infatti limitata a due stazioni di campionamento del fiume Chiascio (il tratto più montano e quello prossimo alla confluenza) e ai settori terminali dei fiumi Topino e Timia. Nel passato il suo areale risultava più ampio: rispetto alla Carta Ittica di II livello, infatti, la presenza della carpa non è stata più rilevata nel fosso di Bagni, nel torrente Sciola ed in un ampio tratto centrale del fiume Chiascio in prossimità dell'invaso di Valfabbrica. La diffusione della carpa, tuttavia, nel sottobacino del fiume Chiascio - Topino appare fortemente condizionata dai ripopolamenti e dalla presenza di alcune raccolte d'acqua stagnante, dalle quali può diffondere a valle (invaso di Valfabbrica e di Acciano, per esempio).

Note sistematiche e conservazione

Le conoscenze attuali non sembrano essere sufficienti per definire lo stato di conservazione della specie, che ricade nella categoria Data Deficient (DD), secondo i criteri IUCN (1994). La carpa è comunque ampiamente diffusa ed alloctona per l'Umbria; non si ritiene pertanto necessaria l'adozione di misure particolari di protezione.

Fig. 3.6.11 - Distribuzione della Carpa Comune

CARPA ERBIVORA O Amur *Ctenopharyngodon idellus* (Valenciennes, 1844)
(figura 3.6.12)



La carpa erbivora è presente esclusivamente in una stazione di campionamento del fiume Clitunno (01CLIT02), dove è probabilmente giunta sfuggendo da un limitrofo lago di pesca sportiva. Nell'area indagata la specie era assente durante la Carta Ittica di II livello. La sua presenza è comunque da ritenersi accidentale, in quanto la carpa erbivora non è in grado di riprodursi spontaneamente nelle acque italiane (Gandolfi *et al.*, 1991).

Note sistematiche e conservazione

La carpa erbivora è alloctona per l'Umbria, come anche in tutti i corsi d'acqua italiani; essendo una specie non acclimatata, la sua presenza nelle nostre acque è giustificata esclusivamente dai ripopolamenti. Non appare necessaria l'adozione di alcuna misura di conservazione per la specie.

Fig. 3.6.12 - Distribuzione della Carpa Erbivora

CAVEDANO COMUNE *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) (figura 3.6.13)

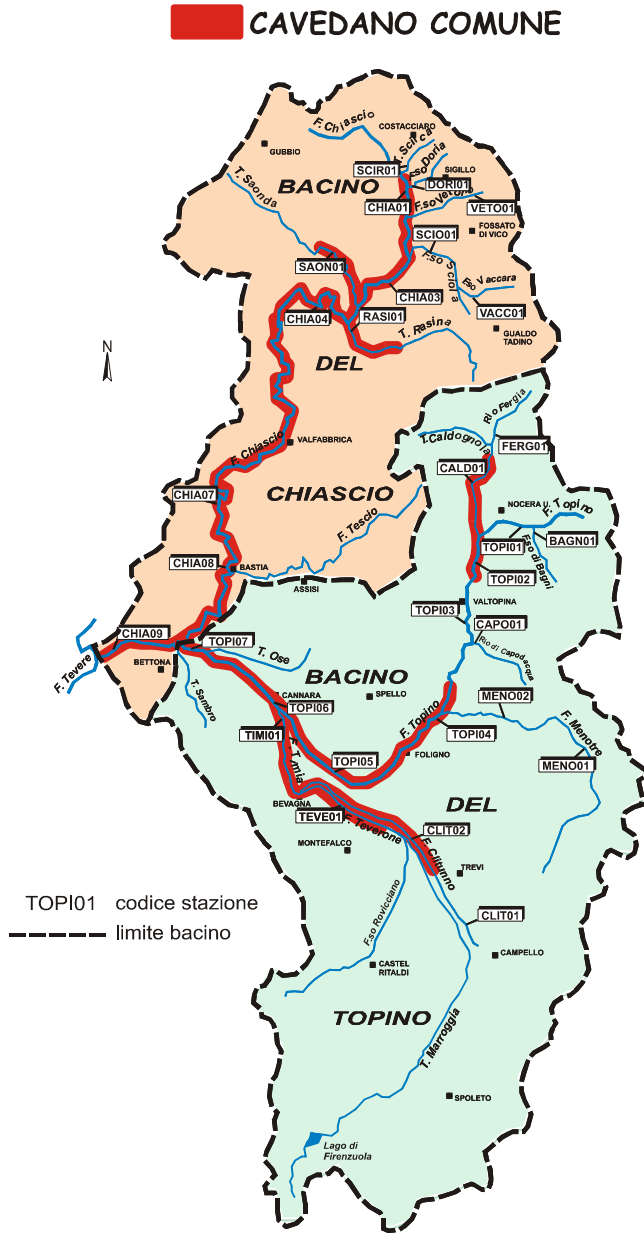


Fig. 3.6.13 - Distribuzione del Cavedano Comune

Il cavedano comune è una delle specie più diffuse nel bacino del Chiascio - Topino: la sua presenza si estende all'intero corso dei fiumi più importanti, ad eccezione di un tratto centrale del Topino (01TOP103), al settore terminale del Clitunno, ai fiumi Tevereone e Timia e ai torrenti Rasina, Saonda e Caldognola. Il suo areale attuale è molto simile a quello osservato nel corso della Carta Ittica di II livello, anche se rispetto ad allora la specie sembra scomparsa da un settore intermedio del fiume Topino e dal torrente Doria.

Note sistematiche e conservazione

Secondo alcune recenti impostazioni sistematiche (Kottelat e Freyhof, 2007), il binomio corretto per la specie dovrebbe essere *Squalius squalus*. Il cavedano comune è endemico dei corsi d'acqua italiani e della Dalmazia e, quindi, risulta indigeno per l'Umbria. Di recente Kottelat e Freyhof (2007) hanno riproposto l'esistenza della specie Albo del Trasimeno *Leuciscus albus*, distinguibile dal cavedano comune per alcune limitate caratteristiche morfologiche e la cui diffusione è circoscritta al solo lago Trasimeno; tale separazione appare tuttavia molto discutibile. Il cavedano comune è considerato a basso rischio (LR/nt) secondo i criteri IUCN (1994); l'albo del Trasimeno è attribuibile alla categoria delle specie a rischio (minacciata) da Kottelat e Freyhof (2007).

CAVEDANO ETRUSCO *Leuciscus lucumonis* Bianco, 1983 (figura 3.6.14)

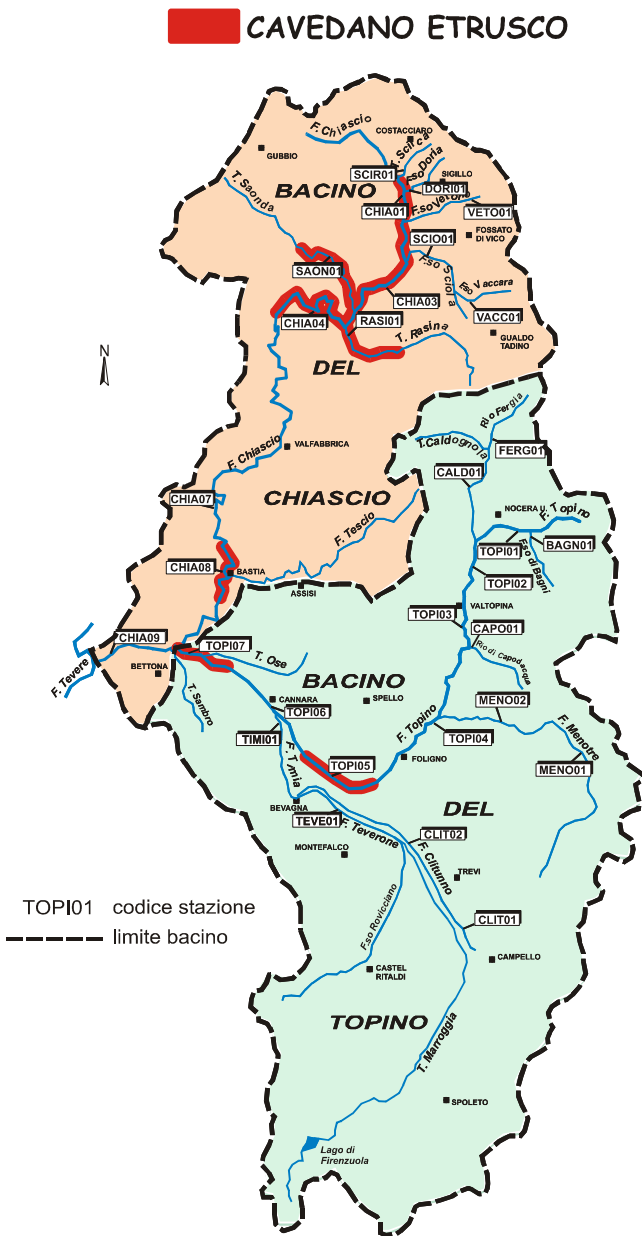


Fig. 3.6.14 - Distribuzione del Cavedano Etrusco

Il cavedano etrusco colonizza più spesso i tratti collinari dei corsi d'acqua, localizzandosi generalmente più a monte rispetto al cavedano comune. L'areale del cavedano etrusco appare più ampio nel sottobacino del Chiascio, dove interessa il tratto più a monte dell'asta principale ed un settore intermedio della stessa (01CHIA08) e due dei suoi affluenti (Rasina e Saonda). Nel sottobacino del fiume Topino, invece, il cavedano etrusco è presente limitatamente a due settori nel tratto medio (01TOPI05) e terminale (01TOPI07) dell'asta principale. Emergono alcune differenze rispetto a quanto osservato nella Carta Ittica di II livello: rispetto al 1999 la distribuzione attuale del cavedano etrusco appare più ampia e continua nella parte montana del sottobacino del fiume Chiascio, ma più frammentata nei tratti fluviali di pianura.

Note sistematiche e conservazione

Anche per il cavedano etrusco è stato proposto di recente il passaggio dal genere *Leuciscus* al genere *Squalius* (Kottelat e Freyhof, 2007). La specie è un endemismo del distretto ittiogeografico Tosco-Laziale, ma non tutti concordano nel ritenere il cavedano etrusco una specie valida (Gandolfi et al., 1991; Zerunian, 2002). Il cavedano etrusco è inserito nell'Allegato II della Direttiva Habitat, è considerato specie minacciata dall'IUCN (2001) e da Smith e Darwall (2006), mentre è indicato come parzialmente minacciato nel Libro Rosso della fauna e della flora in Italia (Pavan, 1992). Il cavedano etrusco è inoltre annoverato nell'Allegato III della Convenzione di Berna.

COBITE *Cobitis bilineata* Canestrini, 1865 (figura 3.6.15)



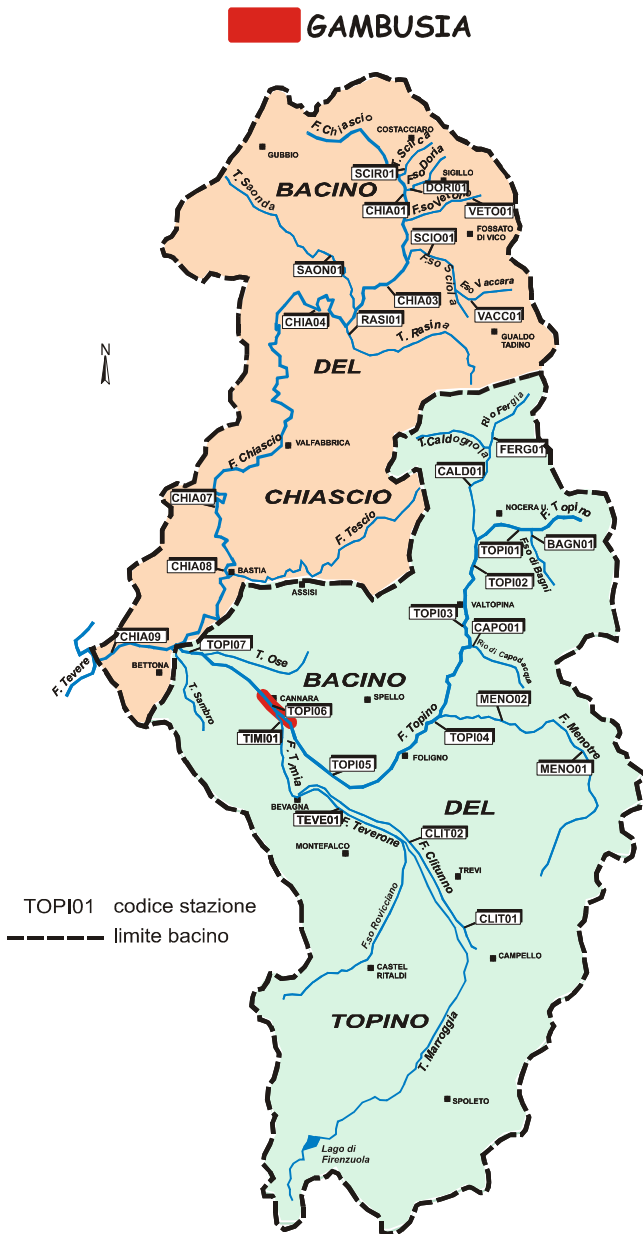
Fig. 3.6.15 - Distribuzione del Cobite

Il cobite risulta distribuito in modo frammentario, con una più ampia diffusione nel sottobacino del fiume Topino, dove è presente, oltre che in un ampio tratto della parte terminale dell'asta principale, anche nei fiumi Clitunno, Timia e Tevere. Nel sottobacino del fiume Chiascio, invece, il cobite si localizza esclusivamente nel torrente Saonda. La sua diffusione, comunque, appare oggi più estesa rispetto al passato: nella Carta Ittica di II livello, infatti, il cobite era presente soltanto nel fiume Topino. Comunque, la specie è di piccole dimensioni, vive spesso nascosta nei sedimenti, può dare luogo a popolamenti estremamente localizzati e come tale può sfuggire facilmente al campionamento: è quindi molto probabile che il suo areale sia stato in parte sottodimensionato.

Note sistematiche e conservazione

Le popolazioni italiane di cobite (*Cobitis bilineata*) sono oggi ritenute separate da quelle transalpine (*Cobitis taenia*) (Bohlen, 1997; Bohlen e Rab, 2001; Kottelat e Freyhof, 2007). Sebbene la specie sia endemica dei corsi d'acqua italiani, per alcuni autori il suo areale originario sarebbe limitato alle sole regioni settentrionali (Bianco, 1993 e 1995b; Kottelat e Freyhof, 2007), mentre per altri comprenderebbe anche l'Umbria (Moretti e Gianotti, 1966; Zerunian, 2002). La specie è annoverata nell'Allegato III della Convenzione di Berna ed è ritenuta a più basso rischio per l'IUCN (1994), per il Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998) e allo stesso modo è citata in The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin (Smith e Darwall, 2006).

GAMBUSIA *Gambusia holbrooki* Girard, 185 (figura 3.6.16)



Nell'area indagata la gambusia è presente limitatamente ad un unico settore fluviale e precisamente nel tratto medio-terminale del fiume Topino. Nella Carta Ittica di II livello la specie non era stata censita, mentre la sua presenza era stata accertata nella Carta Ittica di I livello, anche se in una stazione di campionamento diversa da quella attuale (torrente Ose) ed attualmente esclusa dal progetto di monitoraggio.

Note sistematiche e conservazione

La specie è alloctona per l'Umbria e non necessita di nessuna misura di protezione.

Fig. 3.6.16 - Distribuzione della Gambusia

GHIOZZO DI RUSCELLO O DELL'ARNO *Padogobius nigricans* (Canestrini, 1867) (figura 3.6.17)



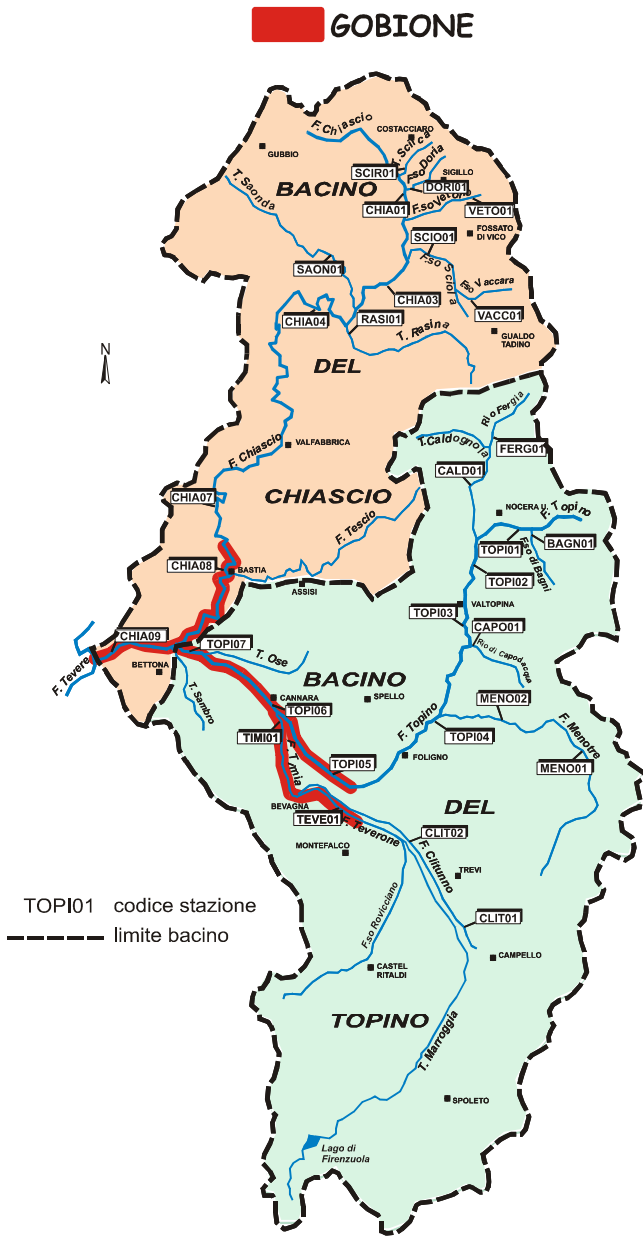
Fig. 3.6.17 - Distribuzione del Ghiozzo di Ruscello

Il ghiozzo di ruscello è ampiamente diffuso nell'area indagata. La sua presenza si estende alla maggior parte delle due aste fluviali principali: è tuttavia assente da un settore posto nella parte medio-terminale del fiume Chiascio e dalla parte più montana del Topino. Il ghiozzo è anche presente nel torrente Caldognola e nel fiume Timia (sottobacino del Topino) e nei torrenti Doria, Rasina e Saonda (sottobacino del Chiascio). Rispetto alla Carta Ittica di Il livello del 1999, la specie risulta scomparsa dal fiume Teverone e da una limitata porzione del fiume Chiascio.

Note sistematiche e conservazione

Padogobius nigricans è inserito nell'Allegato II della Direttiva Habitat ed è considerato specie vulnerabile secondo i criteri IUCN (2001). Il ghiozzo è anche elencato fra le specie protette nella Convenzione di Berna (Allegato III) ed è indicato come parzialmente minacciato nel Libro Rosso della fauna e della flora in Italia (Pavan, 1992); per il Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998) è specie in pericolo. Endemico dei corsi d'acqua del bacino del Mediterraneo, il ghiozzo è infine ritenuto vulnerabile (VU) in *The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin* (Smith e Darwall, 2006). Fortunatamente, il ghiozzo padano (*Padogobius martensii*) non è ancora riuscito ad espandere la propria presenza nel bacino del Chiascio - Topino: questa specie esotica per l'Umbria, infatti, rappresenta una seria minaccia per il ghiozzo di ruscello per l'esistenza di un'interazione di tipo competitivo.

GOBIONE Gobio gobio (Linnaeus, 1758) (figura 3.6.18)



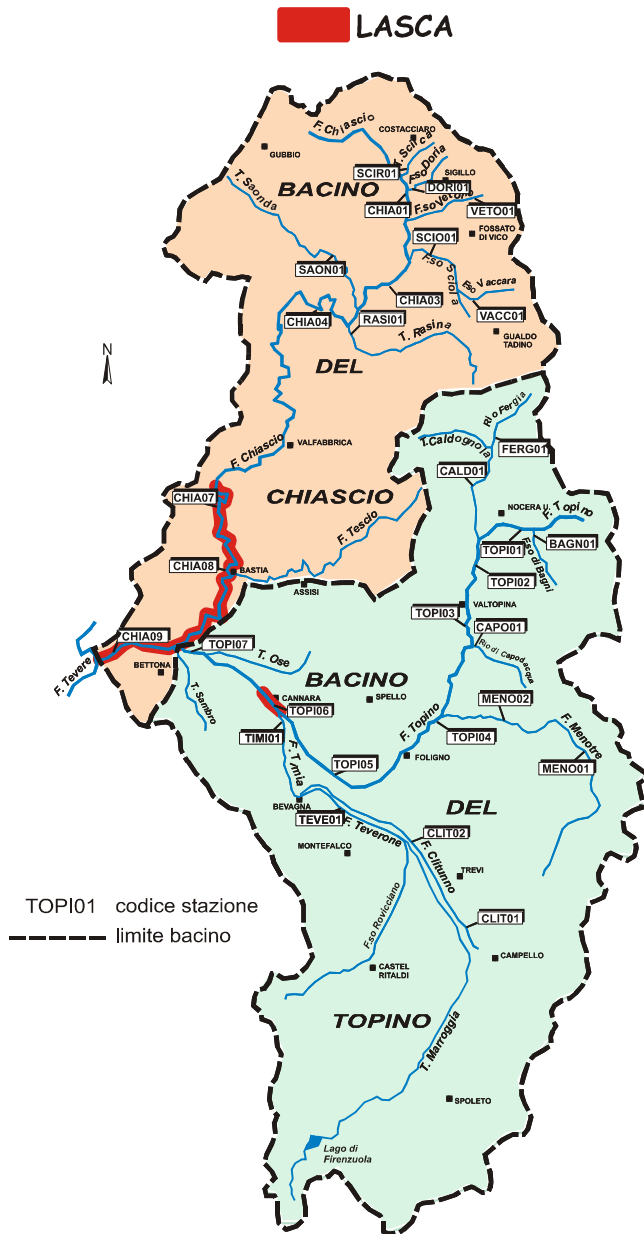
Il gobione è una specie di recente introduzione che risulta in rapida espansione in tutto il bacino umbro del fiume Tevere. Questa sua caratteristica appare confermata anche per il sottobacino del Chiascio - Topino; la sua presenza attuale, infatti, caratterizza buona parte dei tratti di pianura dei principali corsi d'acqua presenti: Chiascio, Topino, Teverone e Timia. Rispetto alla Carta Ittica di II livello il suo areale di distribuzione si è ampliato in modo evidente ed è più continuo che in passato: nel 1999, infatti, il gobione era presente limitatamente ad un solo settore fluviale del Chiascio e ad uno del Topino.

Note sistematiche e conservazione

Il gobione è considerato a basso rischio di estinzione (categoria LR/nt) sia secondo i criteri IUCN (1994), sia per il Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini et al., 1998); è tuttavia alloctono in Umbria e potrebbe avere una nicchia ecologica tale da competere con alcune specie endemiche. Non si ritiene necessaria, pertanto, l'adozione di particolari misure di protezione, ma piuttosto andrebbe verificato il suo reale impatto sulle comunità ittiche autoctone.

Fig. 3.6.18 - Distribuzione del Gobione

LASCA *Chondrostoma genei* (Bonaparte, 1839) (figura 3.6.19)



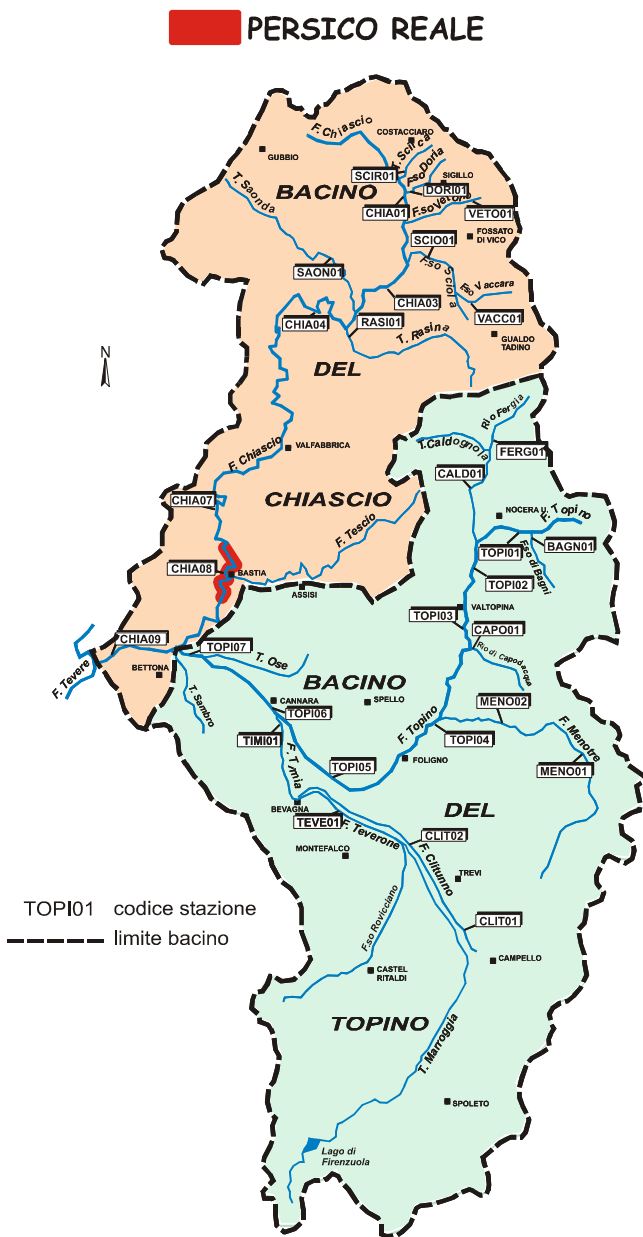
La lasca ha nel bacino del Chiascio una diffusione abbastanza limitata: è infatti presente soltanto in pochi settori di pianura delle aste fluviali più importanti. Tale specie, infatti, a differenza di quanto avvenuto negli altri principali sottobacini umbri, non sembra in grado di ampliare la propria distribuzione nell'area indagata, probabilmente a causa della presenza dei numerosi sbarramenti che ne impediscono la risalita verso monte. Ciò appare anche confermato dal confronto con quanto osservato nella Carta Ittica di II livello, rispetto alla quale non si evidenziano sostanziali differenze nelle dimensioni dell'areale della lasca.

Note sistematiche e conservazione

La lasca è una specie alloctona in Umbria ed occupa una nicchia ecologica tale da competere potenzialmente con alcune specie autoctone. La specie è comunque annoverata nell'Allegato II della Direttiva Habitat, nell'Allegato III della Convenzione di Berna e nel Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998) come specie vulnerabile. La specie è indicata con la categoria di rischio estinzione "LR/nt" secondo i criteri IUCN, versione 3.1 (2001) e secondo Smith e Darwall, (2006). Da un punto di vista sistematico si deve annotare la recente proposta di un suo spostamento al genere *Protochondrostoma* (Kottelat e Freyhof, 2007).

Fig. 3.6.19 - Distribuzione della Lasca

PERSICO REALE *Perca fluviatilis* Linneaus, 1758 (figura 3.6.20)



Il persico reale è presente in un solo settore fluviale del sottobacino del fiume Chiascio, mentre risulta del tutto assente in quello del fiume Topino. Tale specie, infatti, è stata catturata nel fiume Chiascio nei pressi di Bastia, dove molto probabilmente è giunto proveniente dall'invaso artificiale di Valfabbrica. Nella Carta Ittica di Il livello il persico reale era risultato assente dall'area indagata.

Note sistematiche e conservazione

Il persico reale è ritenuto a basso rischio di estinzione sia secondo i criteri IUCN (categoria LR/nt) (1994), che nel Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998). La specie è comunque di origine alloctona in Umbria.

Fig. 3.6.20 - Distribuzione del Persico Reale

PESCE GATTO *Ameiurus melas* Rafinesque, 1820 (figura 3.6.21)



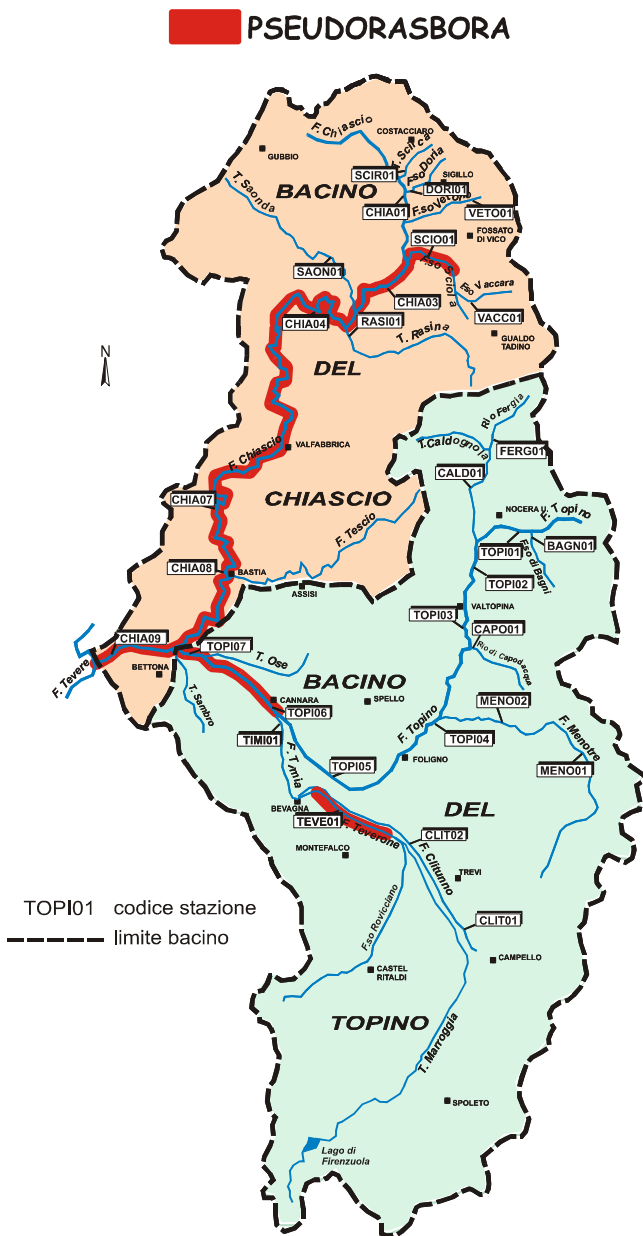
Nell'area indagata il pesce gatto colonizza pochi limitati settori di alcune aste fluviali principali, caratterizzati da scarsa velocità di corrente. La sua presenza, infatti, è stata accertata nei tratti terminali e prossimi alla confluenza dei fiumi Chiascio, Topino e Teverone. La specie appare di nuovo in progressiva ripresa: dopo aver raggiunto negli anni '90 una diffusione molto ampia e notevoli densità di popolazione in tutto il bacino del fiume Tevere, aveva infatti subito successivamente una brusca riduzione delle proprie abbondanze. Nella Carta Ittica di II livello il pesce gatto era risultato presente in un solo settore fluviale del tratto intermedio del fiume Chiascio.

Note sistematiche e conservazione

Il pesce gatto è nativo del Nord America e risulta in grado di interagire negativamente con le popolazioni di alcune specie autoctone, mediante fenomeni di predazione degli stadi giovanili e competizione. Per tali motivi non si ritiene necessaria l'adozione di misure di conservazione e salvaguardia della specie in Umbria.

Fig. 3.6.21 - Distribuzione del Pesce Gatto

PSEUDORASBORA *Pseudorasbora parva* Temminck e Schlegel, 1846 (figura 3.6.22)



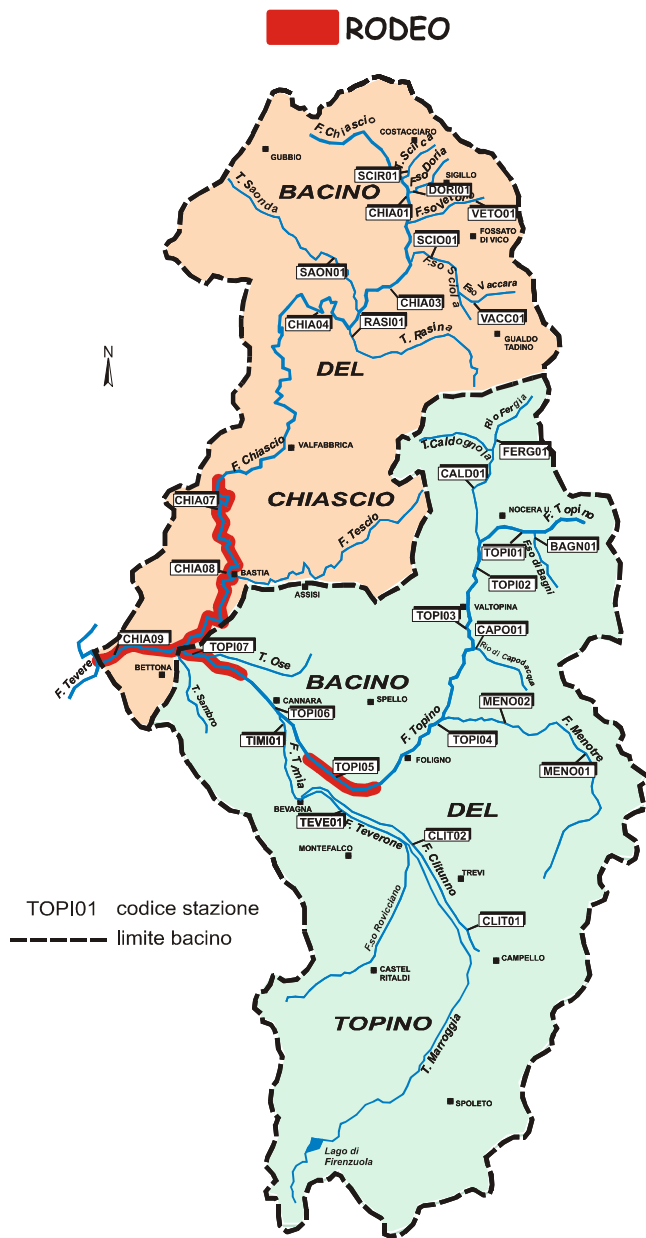
La pseudorasbora è risultata molto più diffusa nel sottobacino del fiume Chiascio, rispetto a quanto non lo sia in quello del fiume Topino. Infatti, nel primo si spinge a colonizzare tutta l'asta principale dalla confluenza nel Tevere fino al torrente Sciola (compreso), mentre nel secondo la presenza della pseudorasbora è limitata al tratto terminale del fiume Topino e al fiume Tevereone. Nell'area indagata tale specie appare in rapida diffusione, come accade anche in tutto il resto dei corsi d'acqua umbri: la presenza della pseudorasbora, infatti, nella Carta Ittica di II livello era meno ampia e continua di oggi, anche se comprendeva già buona parte del fiume Chiascio ed il fiume Tevereone.

Note sistematiche e conservazione

La specie è alloctona per l'Umbria e deve ritenersi invasiva; non necessita, pertanto, di particolari misure di conservazione.

Fig. 3.6.22 - Distribuzione della Pseudorasbora

RODEO *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776) (figura 3.6.23)



Nel sistema idrografico dei fiumi Chiascio - Topino il rodeo è presente esclusivamente in alcuni settori fluviali delle due aste principali. Nel fiume Chiascio si spinge sino a valle dell'invaso artificiale di Valfabbrica, mentre nel Topino è presente sia nella parte più prossima alla confluenza nel Chiascio, sia a valle della città di Foligno. La specie è di recente introduzione nell'area indagata ed appare in rapida espansione, come si verifica del resto anche in numerosi altri corsi d'acqua umbri: la sua presenza, infatti, non era stata accertata nel corso dei campionamenti della Carta Ittica di II livello.

Note sistematiche e conservazione

La sistematica del genere *Rhodeus* è ancora abbastanza controversa: esistono due gruppi disgiunti di popolazioni, viventi in Europa centrale ed in Asia, che da alcuni autori vengono considerati come appartenenti ad un'unica specie, mentre per altri costituirebbero due specie separate.

Per questa seconda impostazione, le popolazioni Europee sarebbero da attribuire a *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782) (Kottelat e Freyhof, 2007). Il rodeo è stato introdotto in Umbria: non necessita, pertanto, di particolari misure di conservazione.

Fig. 3.6.23 - Distribuzione del Rodeo

SCARDOLA *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) (figura 3.6.25)



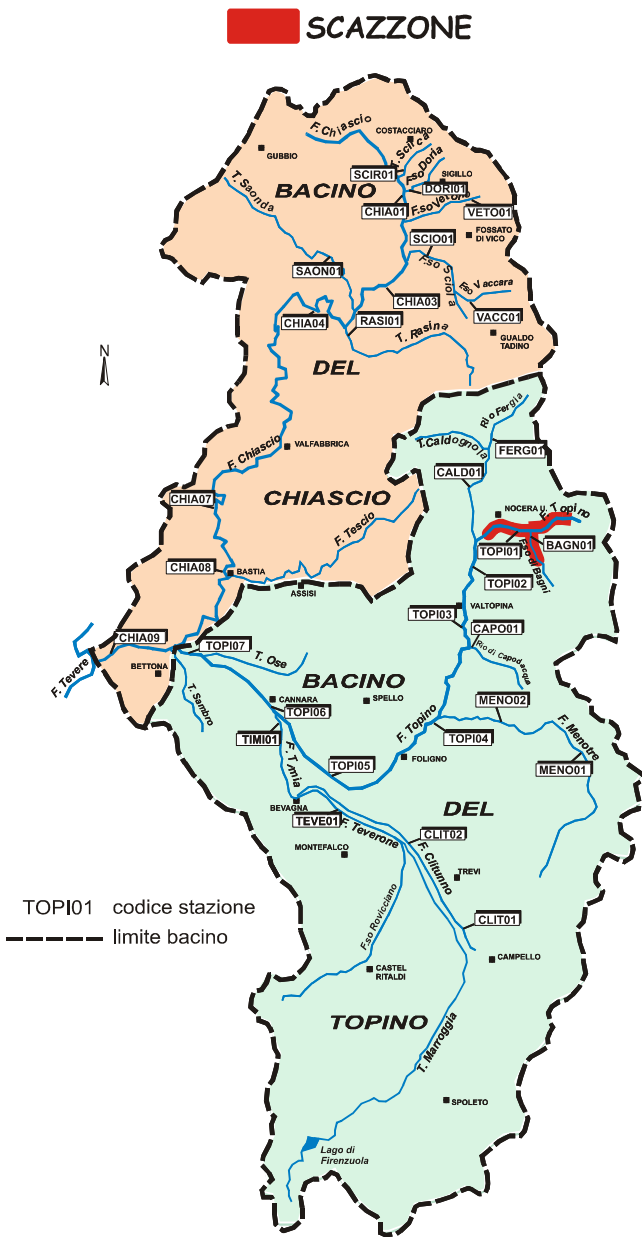
Fig. 3.6.25 - Distribuzione della Scardola

La scardola, assente in passato nell'area indagata, è stata rinvenuta in un unico settore fluviale del sottobacino del fiume Chiascio e precisamente nel torrente Saonda. La sua presenza in questo corso d'acqua, tuttavia, è sicuramente occasionale e, molto probabilmente, da imputarsi alla presenza di qualche raccolta di acqua stagnante, dalla quale rari esemplari possono essere diffusi fino ai settori fluviali adiacenti.

Note sistematiche e conservazione

La sistematica delle specie del genere *Scardinius* è stata oggetto di recenti revisioni. Secondo Keitmayer *et al.*, (2003) le popolazioni di scardola presenti nel passato nel distretto ittiogeografico Tosco-Laziale sarebbero da ascrivere a *Scardinius scardafa* (Bonaparte, 1837), specie ormai quasi estinta (Bianco e Keitmayer (2001). Inoltre, le popolazioni dell'Italia settentrionale andrebbero anch'esse separate da *Scardinius erythrophthalmus*, presente oltre le Alpi, ed attribuite a *Scardinius hesperidicus* Bonaparte, 1845 (Kottelat e Freyhof, 2007). Secondo tale impostazione le popolazioni di scardola presenti oggi in Umbria appartenerebbero a quest'ultimo taxon e dovrebbero essere considerate tutte introdotte. *Scardinius erythrophthalmus* è ritenuta a basso rischio di estinzione (LR/nt) secondo i criteri IUCN (1994). *Scardinius scardafa* compare in The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin (Smith e Darwall, 2006) come specie minacciata in modo critico (CR).

SCAZZONE *Cottus gobio* Linnaeus, 1758 (figura 3.6.26)



Lo scazzone è presente esclusivamente nel sottobacino del fiume Topino, dove popola un limitato settore della parte montana del Topino stesso e il suo affluente fosso di Bagni. La sua diffusione nell'area indagata appare immutata, non avendo subito sostanziali cambiamenti rispetto alla Carta Ittica di II livello.

Note sistematiche e conservazione

Lo scazzone è una specie molto esigente e richiede per poter sopravvivere la presenza di un'elevata qualità ambientale; questo fatto ha determinato un sensibile decremento delle popolazioni in tutto l'areale italiano. Trattandosi di una specie bentonica, risente in modo particolare delle alterazioni della composizione del fondo dei corsi d'acqua. Nella Lista Rossa dei pesci d'acqua dolce indigeni in Italia lo scazzone viene considerato vulnerabile (Bulgarini *et al.*, 1998) ed è riportato nella Direttiva Habitat tra le specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (allegato II).

Le popolazioni umbre di scazzone appaiono particolarmente interessanti dal punto di vista conservazionistico, poiché si collocano al limite sud dell'areale europeo di diffusione della specie (Kotteat e Freyhot, 2007).

Fig. 3.6.26 - Distribuzione dello Scazzone

SPINARELLO *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758 (figura 3.6.27)



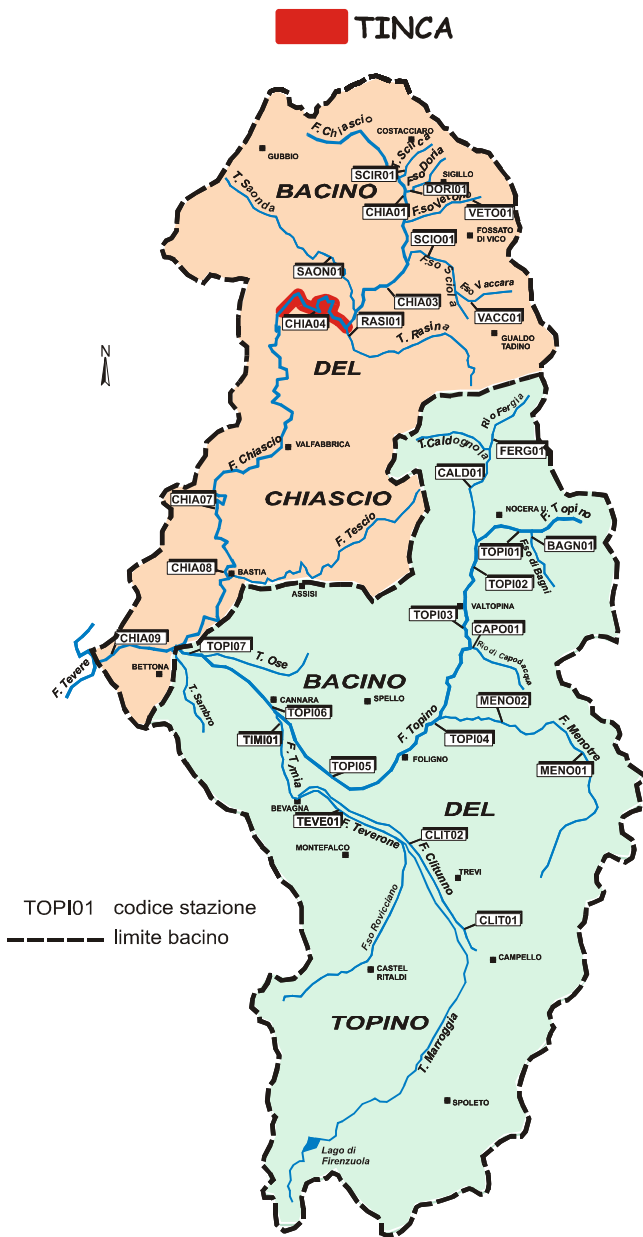
Fig. 3.6.27 - Distribuzione dello Spinarello

Nell'area indagata lo spinarello presenta una distribuzione limitata ad un solo corso d'acqua del sottobacino del fiume Topino, il Clitunno, dove risulta localizzato esclusivamente nel tratto più prossimo alla sorgente. Rispetto alla Carta Ittica di Il livello si osserva una piccola contrazione dell'areale di questa specie, che nel passato era presente lungo l'intero corso del Clitunno stesso.

Note sistematiche e conservazione

Lo spinarello è una specie indicata come minacciata nel Libro Rosso della fauna e della flora in Italia (Pavan, 1992) e come vulnerabile nel Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998); è inoltre attribuita alla categoria LR/nt dall'IUCN (1994). La sistematica del genere *Gasterosteus* è stata di recente ampiamente riconsiderata (Kottelat e Freyhof, 2007): il binomio *Gasterosteus aculeatus*, per chi considera valida questa nuova impostazione, è oggi ristretto ad alcune popolazioni delle acque dolci dell'Europa Orientale e agli ambienti costieri dell'Europa settentrionale. Le popolazioni delle regioni occidentali e del Mediterraneo vengono, invece, considerate come appartenenti alla specie *Gasterosteus gymnurus* Cuvier, 1829 (Kottelat e Freyhof, 2007).

TINCA *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) (figura 3.6.28)



La tinca presenta nell'area indagata una diffusione limitata ad un solo settore del tratto intermedio del fiume Chiascio. La sua presenza in tale sito, molto prossimo all'invaso di Valfabbrica, è molto probabilmente da imputarsi ai ripopolamenti avvenuti nel neofornato bacino artificiale. Nel passato la specie aveva una distribuzione molto più ampia ed estesa all'intero corso del fiume Clitunno e al fiume Timia.

Note sistematiche e conservazione

La tinca è considerata specie a basso rischio di estinzione (LR/nt) secondo i criteri IUCN (1994).

Fig. 3.6.28 - Distribuzione della Tinca

TROTA FARIO *Salmo trutta* Linnaeus, 1758 (figura 3.6.29)



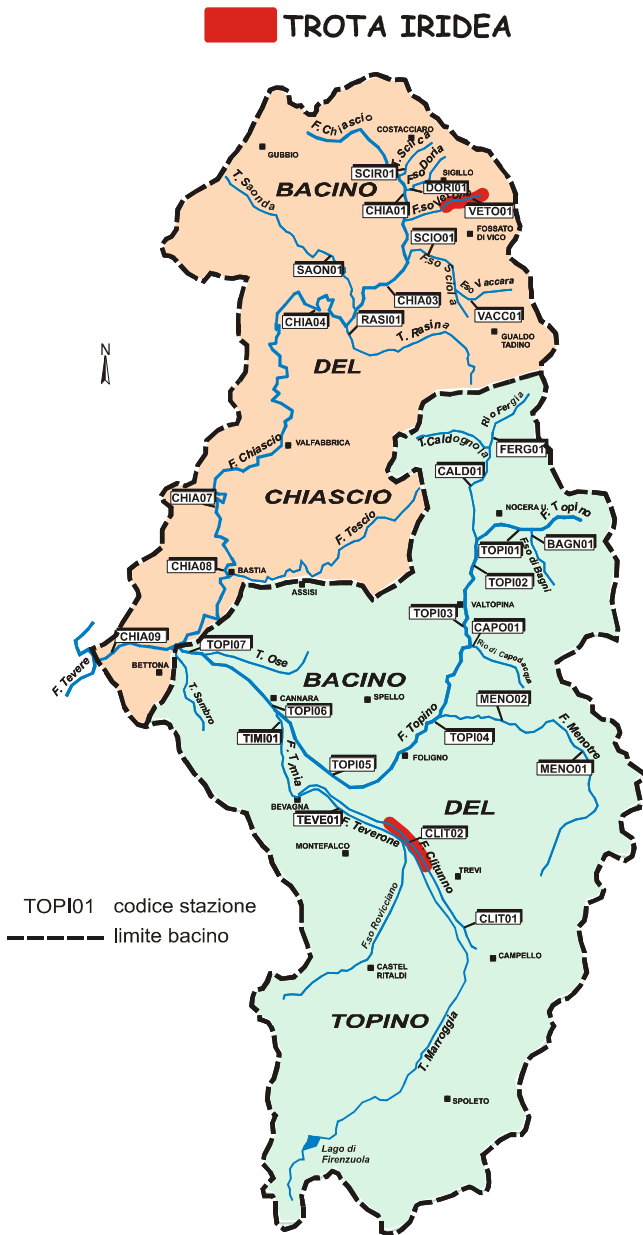
La trota fario è la specie diffusa in modo più ampio fra tutte quelle rinvenute nel corso dei campionamenti: la sua presenza si estende ad entrambi i sottobacini indagati, dove interessa prevalentemente i corsi d'acqua dei settori montani e pedemontani. Nel sottobacino del fiume Chiascio si localizza nell'asta principale ed in tutti i suoi affluenti a monte dell'invaso di Valfabbrica, con l'eccezione dei torrenti Saonda e Rasina. Nel sottobacino del fiume Topino la fario popola l'intero corso del fiume Clitunno, l'asta fluviale principale del Topino stesso, fino all'abitato di Foligno, e tutti i suoi affluenti principali presenti nel tratto compreso fra Foligno e le sorgenti. Rispetto alla Carta Ittica di II livello l'areale della specie si è lievemente contratto.

Note sistematiche e conservazione

La fario è considerata come parzialmente minacciata nel Libro Rosso della fauna e della flora in Italia (Pavan, 1992) ed è inclusa nella categoria di rischio LR/nt per l'IUCN (1994). Bulgarini *et al.*, (1998) ritengono le informazioni disponibili carenti per poter dar un giudizio sullo stato di conservazione della specie. Oggi si discute della possibilità che tutte le popolazioni autoctone italiane di trota fario, la cui presenza è stata accertata anche in Umbria (Lorenzoni *et al.*, 2003), possano essere assimilate a *Salmo macrostigma*, specie inserita nell'Allegato II della Direttiva Habitat e considerata da Smith e Darwall (2006) come avente dati carenti (DD) per definirne lo status di conservazione.

Fig. 3.6.29 - Distribuzione della Trota Fario

TROTA IRIDEA *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) (figura 3.6.30)



La trota iridea è risultata presente in due soli corsi d'acqua: il torrente Vetorno, un affluente del tratto montano del fiume Chiascio, ed il fiume Clitunno, ricadente nel sottobacino del fiume Topino. La specie è alloctona per l'Umbria ed è originaria dell'America settentrionale: nel caso del fiume Clitunno, la presenza degli esemplari catturati nel corso del monitoraggio è giustificata dalla fuga da un limitrofo lago di pesca sportiva. Nel caso del torrente Vetorno, invece, la popolazione è sicuramente acclimata ed in grado di riprodursi, cosa abbastanza poco frequente in Italia. La presenza della specie nel fiume Vetorno era già stata registrata nei precedenti monitoraggi, mentre il rinvenimento della trota iridea nel Clitunno costituisce una novità rispetto alla Carta Ittica di II livello.

Note sistematiche e conservazione

La specie non è indigena per l'Umbria ed in quanto tale non appare di particolare interesse dal punto di vista conservazionistico.

Fig. 3.6.30 - Distribuzione della Trota Iridea

VAIRONE *Telestes souffia* Risso, 1827 (figura 3.6.31)



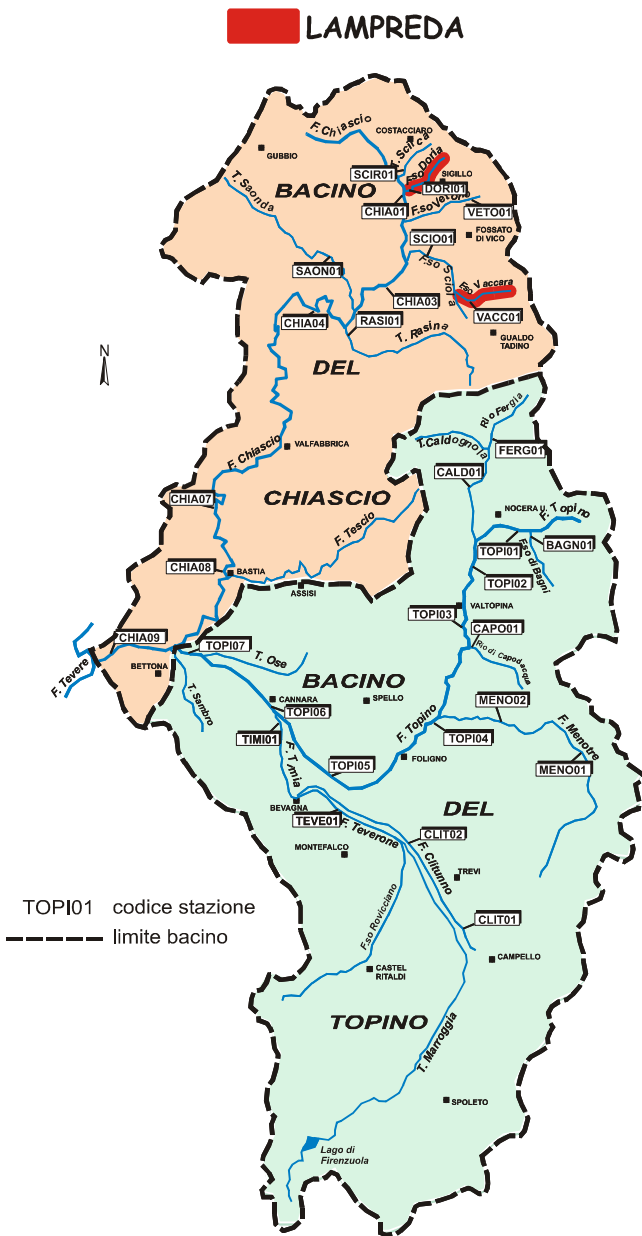
Fig. 3.6.31 - Distribuzione del Vairone

Nell'area indagata il vairone è presente in modo abbastanza diffuso, privilegiando soprattutto i settori dei tratti pedemontani. Tale specie, infatti, è stata rinvenuta nella parte più settentrionale del corso del fiume Chiascio, a monte dell'invaso di Valfabbrica, e in tutti i suoi principali affluenti ad eccezione del Vaccara, Vetorno e Scirca. Nel sottobacino del fiume Topino, invece, il vairone popola il tratto centrale dell'asta principale, dalla confluenza con il Caldognola fino all'abitato di Cannara, il torrente Caldognola ed il fiume Clitunno, quest'ultimo limitatamente al settore più prossimo alle sorgenti. Il confronto con la Carta Ittica di II livello, evidenzia una riduzione nella diffusione del vairone: nel passato, infatti, tale specie si spingeva più a valle nel fiume Chiascio ed era presente anche nel fiume Timia, nel torrente Capodacqua, nel rio Fergia e nel ramo sorgivo del Topino, dove attualmente è assente.

Note sistematiche e conservazione

Recenti ricerche (Stefani *et al.*, 2004) dimostrerebbero la separazione dei vaironi italiani da quelli transalpini; sono stati proposti i binomi di *Telestes souffia* per le popolazioni transalpine e di *Telestes muticellus* per quelle italiane (Kottelat e Freyhof, 2007). Bulgarini *et al.* (1998) considerano il vairone a più basso rischio, mentre la Direttiva 92/43/CEE lo cita tra le specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (allegato II); il vairone è inoltre elencato fra le specie protette nella Convenzione di Berna (allegato III).

LAMPREDA DI RUSCELLO *Lampetra planeri* (Bloch, 1784) (figura 3.6.32)



Oltre alle 28 specie di pesci ossei precedentemente elencate e descritte, nell'area indagata è presente anche la lampreda di ruscello. Tale specie è stata rinvenuta esclusivamente in due corsi d'acqua, entrambi nel sottobacino del fiume Chiascio: il fosso Doria ed il torrente Vaccara. Nella Carta ittica di II livello tale specie era stata catturata in un tratto intermedio del fiume Chiascio, prossimo alla confluenza dei due corsi d'acqua in cui la lampreda è attualmente presente, ma anche nel fiume Clitunno, in prossimità delle sorgenti.

Note sistematiche e conservazione

La lampreda di ruscello è inserita nell'Allegato II della Direttiva Habitat; è elencata fra le specie protette nella Convenzione di Berna (Allegato III); viene considerata specie a basso rischio (LR/nt) secondo i criteri IUCN (1994); è indicata come parzialmente minacciata nel Libro Rosso della fauna e della flora in Italia (Pavan, 1992) e ritenuta in pericolo nel Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998).

Fig. 3.6.32 - Distribuzione della Lampreda di ruscello

3.6.2 Zonazione

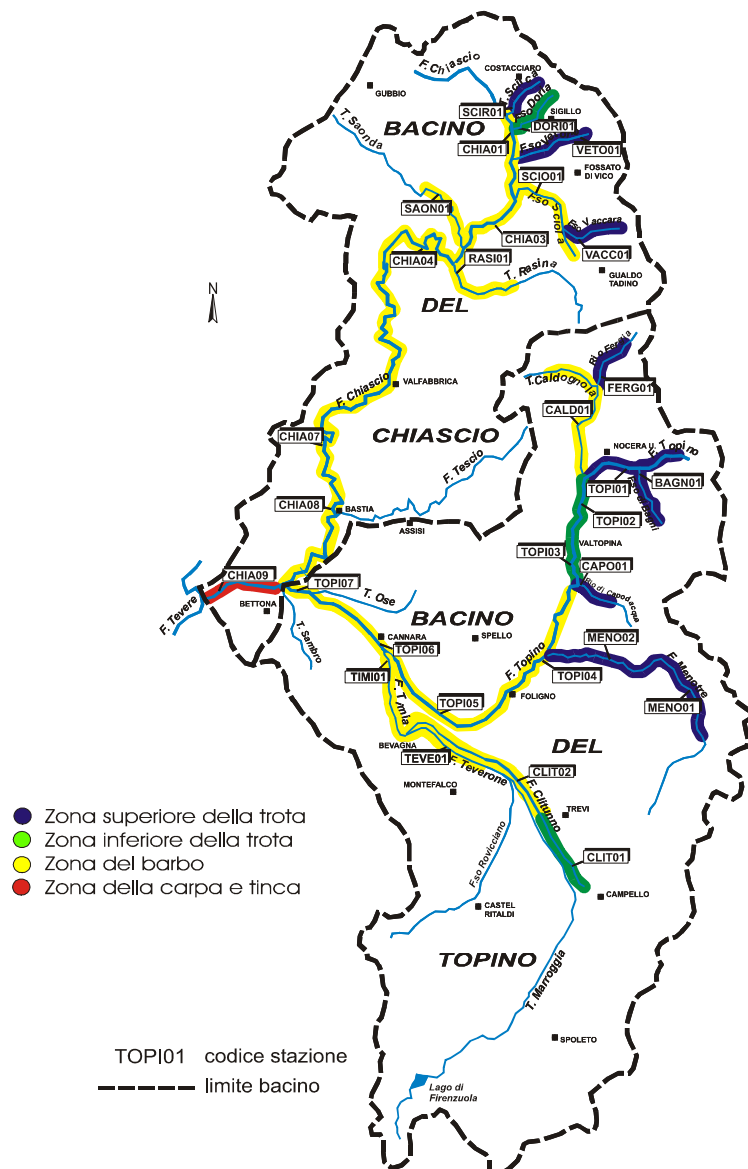


Fig. 3.6.33 - Carta della zonazione

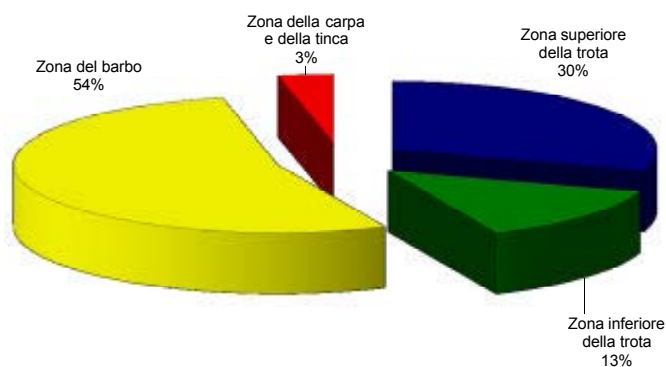


Fig. 3.6.34 - Frequenze percentuali delle varie zone ittiche

Dai risultati della zonazione, riportati nella carta della figura 3.6.33, appare evidente la predominanza che riveste nei sottobacini indagati la zona ittica del barbo, alla quale va attribuito il 54% dei settori fluviali indagati (Fig. 3.6.34). Abbastanza diffusa è anche la zona superiore della trota, che complessivamente assomma al 30% delle stazioni di campionamento, mentre percentuali molto minori sono attribuibili alla zona inferiore della trota (13%) e, soprattutto, a quella della carpa e della tinca (3%). Alla zona superiore della trota sono classificati quasi tutti i corsi d'acqua che provengono dai rilievi dell'Appennino e precisamente i torrenti Scirca, Veterno e Vaccara, per il sottobacino del fiume Chiascio, ai quali si aggiungono il fosso di Bagni, il torrente Capodacqua, il rio Fergia ed il fiume Menotte, oltre al ramo sorgivo dell'asta principale, per il sottobacino del fiume Topino. Alla zona inferiore della trota sono stati attribuiti il fosso Doria, un tratto intermedio del fiume Topino (dalla confluenza del Caldognola a quella del Capodacqua) ed il settore prossimo alla sorgente del fiume Clitunno. Alla zona del barbo appartengono l'intero corso del fiume Chiascio, ad eccezione del settore prossimo alla confluenza nel Tevere, e quello dei suoi affluenti Scioia, Saonda e Rasina, i tratti rimanenti dei fiumi Topino e Clitunno non attribuiti alla regione dei salmonidi, l'intero corso del torrente Caldognola e dei fiumi Tevereone e Timia. Alla zona della carpa e della tinca viene attribuito un solo tratto fluviale, rappresentato dal fiume Chiascio nel settore compreso fra la confluenza del Topino e l'immissione nel fiume Tevere.

Il grafico a torta della figura 3.6.35 illustra la ripartizione percentuale fra le quattro zone ittiche ottenuta sulla base dei risultati della Carta Ittica di II livello. Rispetto al 1996, la situazione attuale appare radicalmente cambiata: infatti nel precedente monitoraggio la zona della carpa e della tinca era risultata del tutto assente e la zona del barbo assumeva un'importanza molto maggiore di quella attuale (1996 = 69% del totale dei siti campionati). Per la regione a salmonidi le percentuali passate risultavano inferiori di quelli attuali e questo sia nella zona superiore della trota (26%) che per quella inferiore (5%) della trota. Tali cambiamenti, tuttavia, sono principalmente dovuti alle modifiche intervenute nell'attuale piano dei campionamenti rispetto a quello della Carta Ittica di II livello; ciò ha comportato una sostanziale riduzione delle stazioni di campionamento, la maggior parte delle quali era attribuibile nel passato alla zona del barbo. A conferma di ciò si può osservare come dal confronto stazione per stazione, i soli cambiamenti avvenuti rispetto al passato sono il passaggio di un settore di campionamento del fiume Chiascio (O1CHIA09) dalla zona del barbo a quella della carpa e della tinca e di un settore del fiume Topino (O1TOPI03) dalla zona del barbo alla zona inferiore della trota.

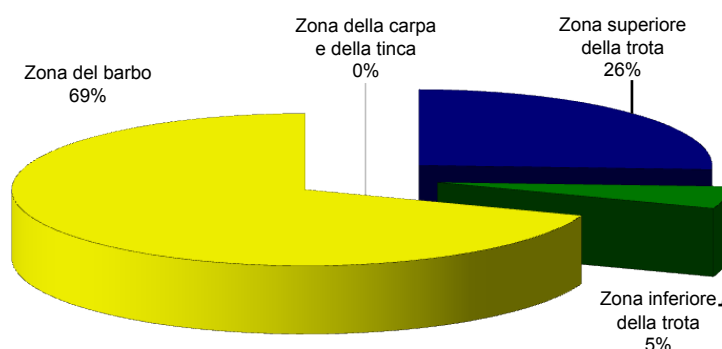


Fig. 3.6.35 - Frequenze percentuali delle diverse zone ittiche nella carta ittica di II livello

3.7 - Indici di comunità

3.7.1 - Ricchezza di specie (R)

Il numero delle specie presenti nelle singole stazioni di campionamento varia da un minimo di 1,00 ad un massimo di 15,00, con un valore medio abbastanza elevato e pari a 6,57; il

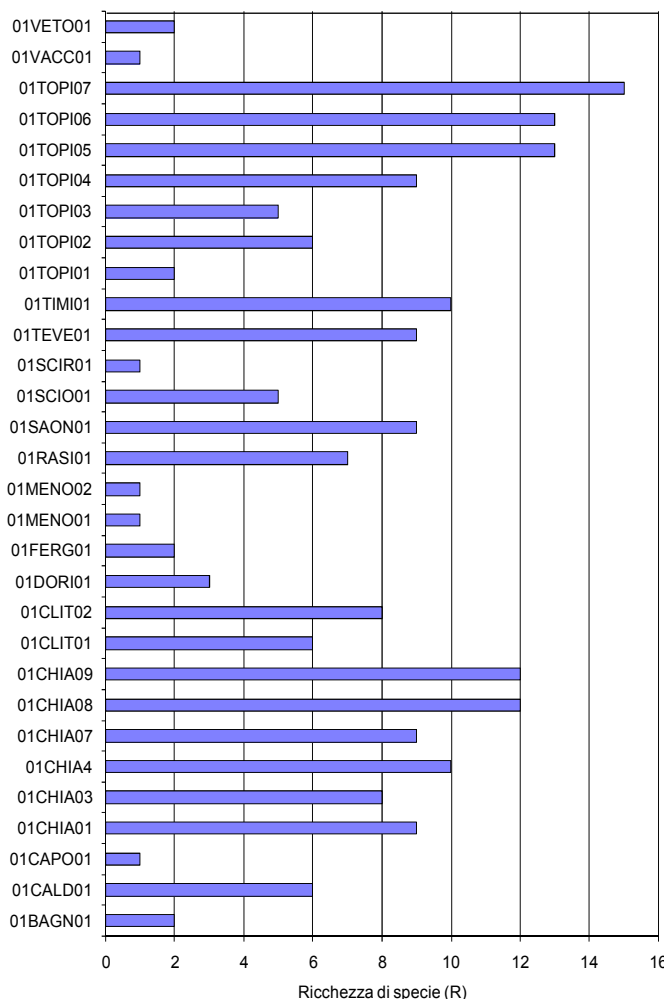


Fig. 3.7.1 - Ricchezza di specie

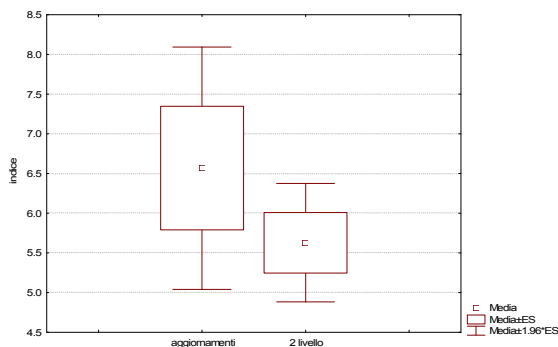


Fig 3.7.2 - Confronto con il passato

Numero valori	30
Media	6,57
Mediana	6,50
Minimo	1,00
Massimo	15,00
Coeff. variazione	64,94%
Deviazione standard	4,26

Tab 3.7.1 - Statistica descrittiva

coefficiente di variazione raggiunge la percentuale del 64,94%, indicando la presenza di una variabilità discretamente elevata (Tab. 3.7.1).

Le comunità ittiche sono monospecifiche ($R = 1$) nei settori fluviali delle aree montane, come nel caso dei torrenti Vaccara, Scirca e Capodacqua e nell'intero corso del fiume Menotre (Fig. 3.7.1). Al contrario, i valori dell'indice sono più elevati nelle aree pianeggianti delle aste fluviali principali: la ricchezza di specie raggiunge il valore massimo nel fiume Topino in prossimità della confluenza con il Chiascio. In generale è possibile osservare una buona corrispondenza fra gradiente longitudinale e ricchezza di specie, con i valori che nei corsi d'acqua principali vanno progressivamente aumentando da monte verso valle. Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia una tendenza all'aumento nel numero medio di specie presenti per stazione di campionamento: nel 1999 infatti il valore medio dell'indice era pari a 5,63; tale differenza fra i due periodi di campionamento non risulta, tuttavia, significativa all'analisi statistica del t -test ($t = 1,22$; $p = 0,226$) (Tab. 3.7.2).

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	t	P
6,57	5,63	4,26	2,93	1,221	0,226

Tab 3.7.2 - t -test

3.7.2 - Indice di integrità qualitativa (IIQUAL)

La statistica descrittiva dell'indice di integrità qualitativa è riportata nella tabella 3.7.3, mentre il grafico della figura

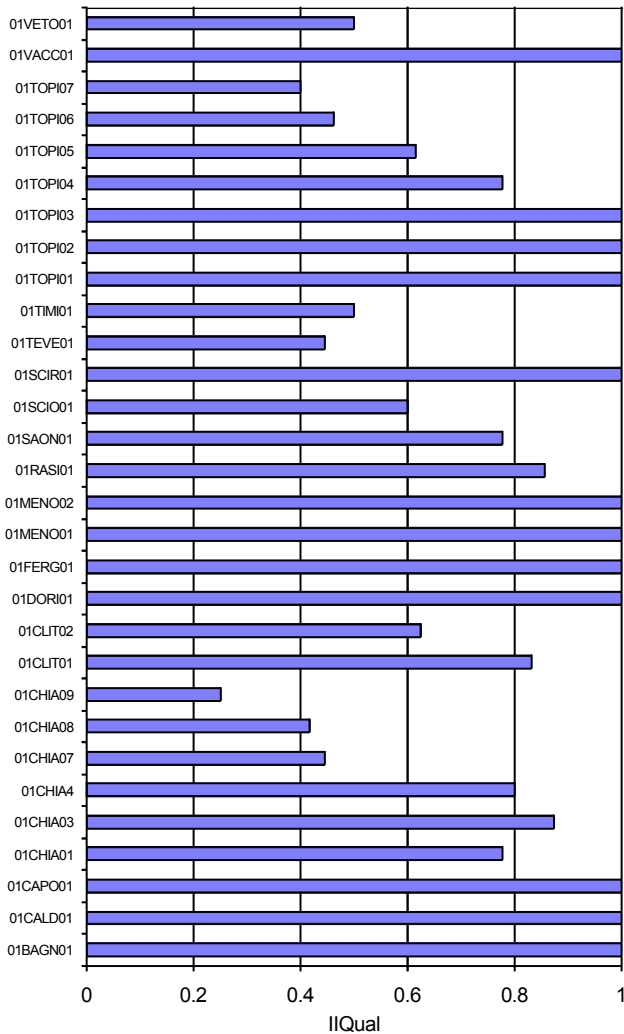


Fig. 3.7.3 - Indice di Integrità qualitativa

sione delle comunità ittiche presenti. Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia un netto aumento del valore medio attuale rispetto al passato (Fig. 3.7.4), quando l'IIQUAL era risultato pari a 5,63; tali differenze, tuttavia, non sono risultate significative al *t*-test ($t = 1,221$; $p = 0,226$) (Tab 3.7.4).

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	<i>t</i>	<i>p</i>
0,77	0,83	0,24	0,19	1,445	0,152

Tab 3.7.4 - *t*-test

Numero valori	30
Media	0,77
Mediana	0,82
Minimo	0,25
Massimo	1,00
Coeff. variazione	31,80%
Deviazione standard	0,24

Tab 3.7.3 - Statistica descrittiva

3.7.3 riporta i valori di tale indice nelle singole stazioni di campionamento. I dati osservati oscillano fra un minimo di 0,25 ed un massimo di 1,00, per un valore medio pari a 0,77; la variabilità delle osservazioni è abbastanza contenuta, essendo il coefficiente di variazione pari al 31,80%. Le situazioni più compromesse sono quelle delle stazioni poste più a valle dei fiumi Chiascio (01CHIA09 = 0,25) e Topino (01TOPI07 = 0,40) e nel fiume Tevere (01TEVE01 = 0,44). Le situazioni di assoluta integrità (indice = 1) sono state registrate nei torrenti Vaccara, Scirca, Fergia, Doria, Caldognola e Capodacqua, nel fosso di Bagni, nel rio Fergia, nell'intero corso del Menotre e nelle 3 stazioni più a monte del fiume Topino. In genere è possibile osservare l'esistenza di una relazione con il gradiente longitudinale, per cui all'aumentare della distanza dalla sorgente diminuisce il valore dell'indice e quindi aumenta il grado di compromis-

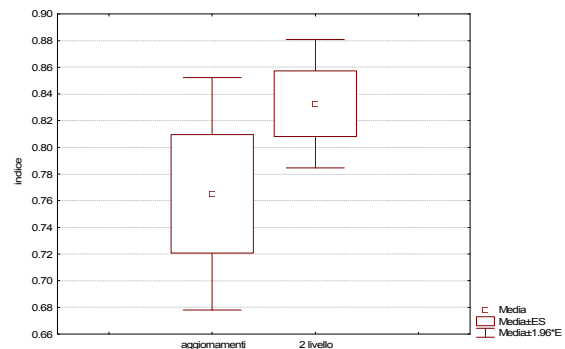
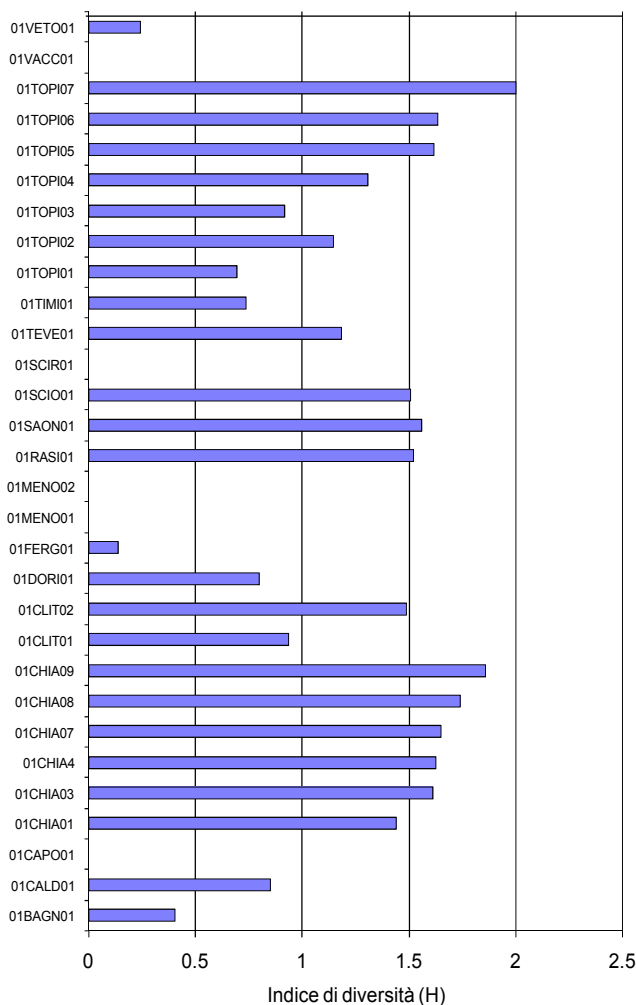


Fig 3.7.4 - Confronto con il passato

3.7.3 - Indice di diversità di Shannon - Weaver (H)

Il valore medio dell'indice di diversità è pari a 1,02 e le osservazioni oscillano fra un minimo di 0,00 ed un massimo di 2,00; il coefficiente di variazione (64,56%) è indicatore



Numero valori	30
Media	1,02
Mediana	1,16
Minimo	0,00
Massimo	2,00
Coeff. variazione	64,56%
Deviazione standard	0,66

Tab 3.7.5 - Statistica descrittiva

della presenza di una variabilità discretamente elevata (Tab. 3.7.5). La diversità è minima (indice = 0) dove le comunità risultano monospecifiche, come nel caso dei torrenti Vaccara, Scirca, Capodacqua e l'intero corso del fiume Menotre. Al contrario la diversità è massima nei tratti terminali dei corsi d'acqua di maggiori dimensioni, come il Topino, il Chiascio ed il Clitunno; tra i corsi d'acqua di più modeste dimensioni i valori di diversità elevati sono raggiunti dai torrenti Scirca, Rasina e Saonda (Fig. 3.7.6). Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia una netta tendenza alla riduzione della diversità media (Fig. 4.96): infatti nel 1999 l'indice di Shannon risultava pari a 1,41. Tali differenze nei valori medi di H sono risultate statisticamente significative al *t*-test ($t = 2,304$; $p = 0,024$) (Tab. 3.7.6).

Fig. 3.7.5 - Indice di diversità

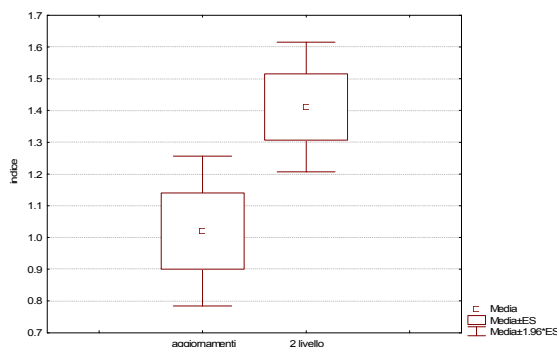


Fig 3.7.6 - Confronto con il passato

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	<i>t</i>	<i>p</i>
1,02	1,41	0,66	0,80	2,304	0,024

Tab 3.7.6 - *t*-test

3.7.4 - Indice di dominanza di Simpson (d)

L'indice di dominanza presenta un valore medio di 0,50 ed oscilla fra un minimo di 0,17 ed un massimo di 1,00; il coefficiente di variazione è molto simile a quello dell'indice prece-

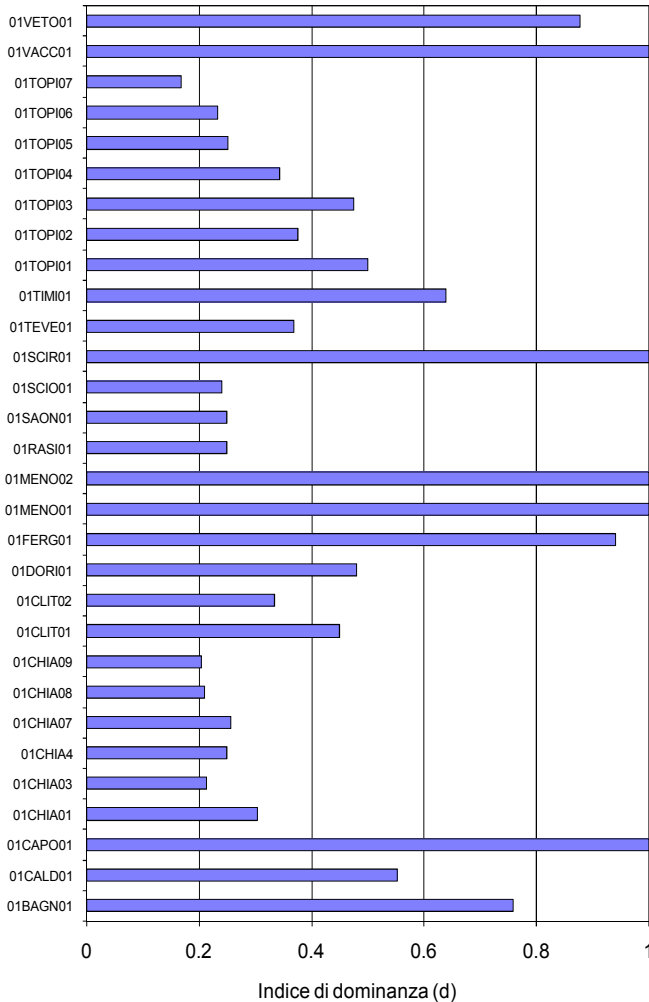


Fig. 3.7.7 - Indice di dominanza

evidenzia la presenza di differenze significative nel confronto fra i due valori medi ($t = 0,094$; $p = 0,925$) (Tab. 3.7.8).

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	t	p
0,50	0,50	0,30	0,27	0,094	0,925

Tab 3.7.8 - t-test

Numero valori	30
Media	0,50
Mediana	0,37
Minimo	0,17
Massimo	1,00
Coeff. variazione	60,37%
Deviazione standard	0,30

Tab 3.7.7 - Statistica descrittiva

dente ed è pari al 60,37% (tabella 3.7.7). La dominanza minore si registra nelle stazioni più a valle del fiume Topino, nell'intero corso del Chiascio e in alcuni corsi d'acqua minori, come i torrenti Sciola, Rasina e Saonda. Dominanza assoluta si osserva dove le comunità sono costituite da una sola specie e quindi ancora una volta nei torrenti Vaccara, Scirca e Capodacqua e nell'intero corso del fiume Menotre (Fig. 3.7.7); valori elevati dell'indice sono raggiunti anche nel rio Ferga, nel torrente Vetorno e nel fosso di Bagni: in tutti questi corsi d'acqua, evidentemente, una sola specie concentra in sé la maggior parte degli individui che compongono la comunità. Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia l'assoluta identità nel valore medio raggiunto dall'indice di dominanza, che è pari a 0,50 in entrambi i periodi (Fig. 3.7.8); anche il t-test non

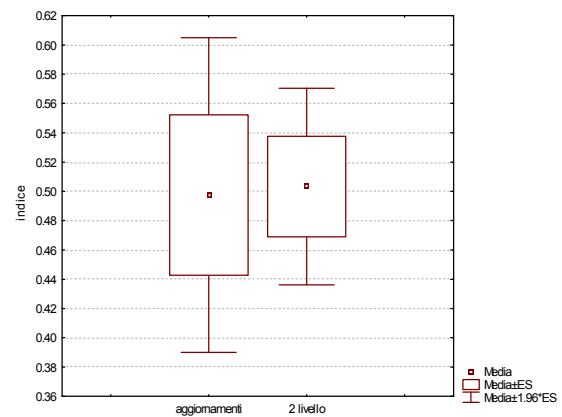


Fig 3.7.8 - Confronto con il passato

3.7.5 - Evenness (e)

Nell'area indagata il valore medio dell'evenness è pari a 0,53 e le osservazioni oscillano in un intervallo compreso fra 0,00 e 1,00; anche in questo caso il coefficiente di variazione, pari al 54,67%, indica una dispersione dei valori attorno alla media abbastanza elevata. L'evenness misura la ripartizio-

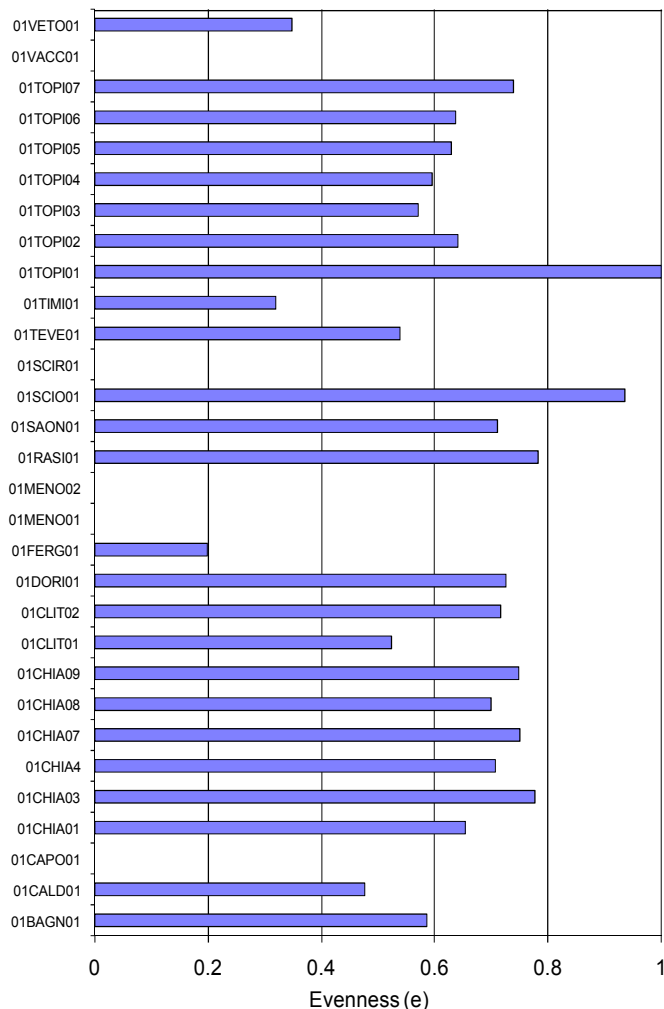


Fig. 3.7.9 - Indice di Evenness

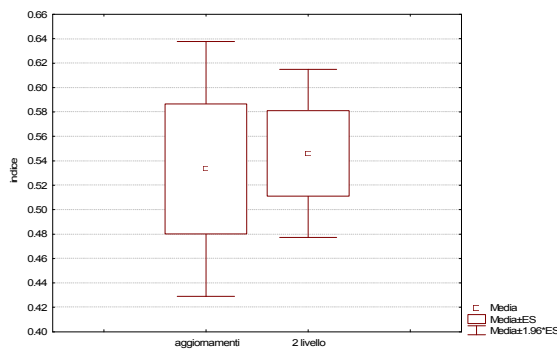


Fig 3.7.10 - Confronto con il passato

Numero valori	30
Media	0,53
Mediana	0,63
Minimo	0,00
Massimo	1,00
Coeff. variazione	54,67%
Deviazione standard	0,29

Tab 3.7.9 - Statistica descrittiva

ne delle abbondanze delle specie che compongono la comunità: ha valore massimo quando tutte le specie hanno la stessa abbondanza (massima equiripartizione: $e = 1$), mentre al contrario raggiunge il proprio minimo quando una specie prevale sulle altre ($e = 0$). L'evenness, quindi, si comporta in genere in modo speculare rispetto alla dominanza. Nell'area indagata tale indice è minimo in tutte quelle stazioni in cui la comunità risulta monospecifica e composta dalla sola trota fario, come nel caso dei torrenti Vaccara, Scirca e Capodacqua e l'intero corso del fiume Menotre; valori molto bassi dell'indice caratterizzano anche il rio Fergia. Nel tratto prossimo alla sorgente del fiume Topino (01TOPI01), al contrario, l'equiripartizione è massima ($e = 1$); valori elevati di evenness si osservano anche nel torrente Sciola (Fig. 3.7.9). Il confronto con quanto osservato nel passato non evidenzia la presenza di differenze significative ($t = 0,203$; $p = 0,804$) (Tab. 3.7.10), anche se si nota una leggera riduzione del valore medio attuale rispetto a quanto calcolato per la Carta Ittica di II livello (0,55) (Fig. 3.7.10).

Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	t	P
0,53	0,55	0,29	0,27	0,203	0,840

Tab 3.7.10 - t-test

3.8 - Densità e standing crop

La densità media calcolata per il bacino indagato è pari a 1,11 ind/m² ed i valori oscillano fra un minimo di 0,02 ed un massimo di 4,76 ind/m²; la variabilità del campione è piuttosto elevata ed il coefficiente di variazione è pari al 103,59%. Lo standing crop medio osservato è pari a 20,14 g/m² ed i singoli dati di questo parametro sono compresi in un intervallo che va da 0,11 a 72,64 g/m²; in questo caso la variabilità del campione è più contenuta, con un coefficiente di variazione pari al 71,69% (Tab. 3.8.1). L'istogramma della figura 3.8.1 permette di confrontare i valori di densità e standing crop raggiunti nelle singole stazioni di campionamento indagate. In generale è possibile osservare come il comportamento dei due parametri sia molto simile: ad alte densità corrispondono valori della biomassa areale altrettanto elevati e viceversa. I valori in assoluto più elevati di densità e standing crop sono infatti raggiunti nei fiumi Tevere e Timia, nel tratto centrale del fiume Topino (01TOPI04 e 05) e, fra i corsi d'acqua minori, anche nel torrente Saonda. I valori relativamente meno elevati di biomassa areale raggiunti dal Tevere e dal Timia rispetto a quelli propri del Topino, pur in presenza di densità sempre molto alte, sono sicuramente conseguenza delle minori dimensioni medie che caratterizzano gli esemplari presenti in tali siti di campionamento. Sempre il confronto fra i valori di densità e standing crop permette

	Densità (ind/m ²)	Standing crop (g/m ²)
Numero valori	30	30
Media	1,11	20,14
Mediana	0,69	16,07
Minimo	0,02	0,11
Massimo	4,76	72,64
Coeff. variazione	103,59%	71,69%
Deviazione standard	1,15	14,44

Tab. 3.8.1 - Statistica descrittiva

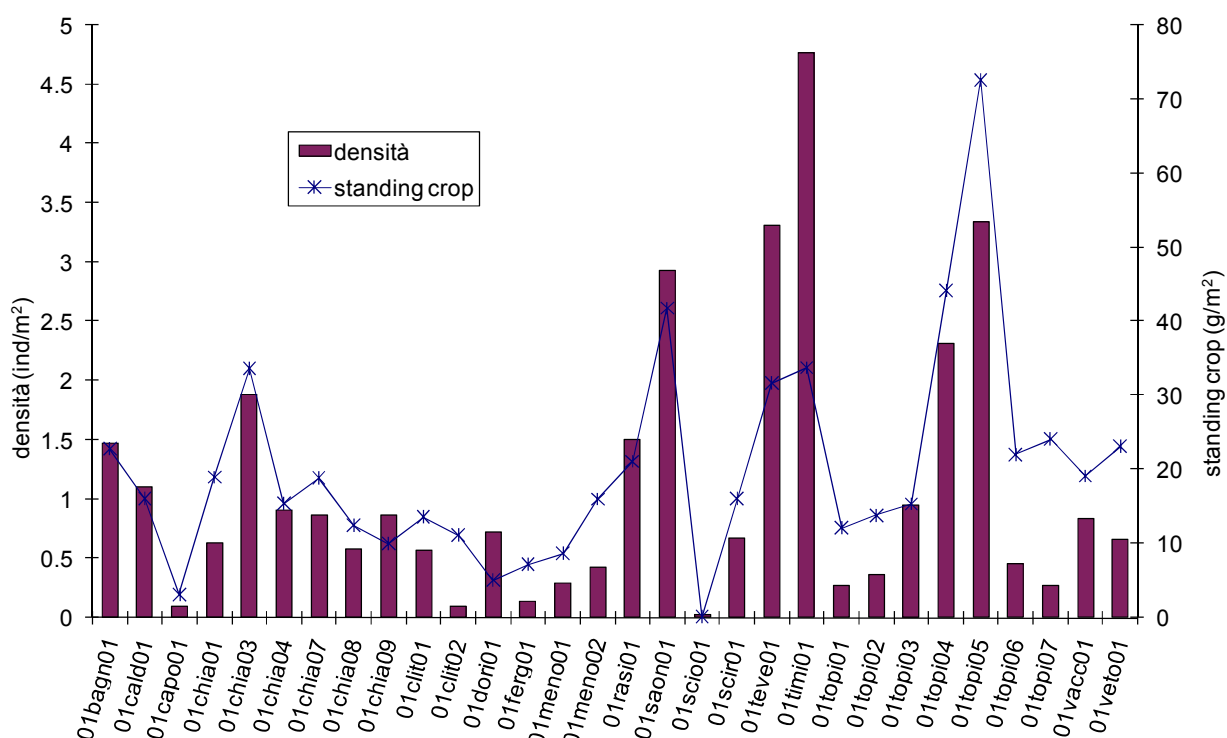


Fig. 3.8.1 - Densità e standing crop nelle diverse stazioni di campionamento

di dedurre che nella maggior parte delle altre stazioni del fiume Topino, nelle stazioni terminali del Clitunno (01CLIT02) e del Menotre (01MENO02), nella stazione prossima alla sorgente del Chiascio (01CHIA01) e nel torrente Vetorno le elevate dimensioni medie dei pesci permettono di compensare le densità molto scarse.

Dall'osservazione del grafico è, inoltre, possibile notare come non si noti una chiara tendenza all'aumento della densità e dello standing crop lungo il gradiente longitudinale, sia nel fiume Topino che nel Chiascio; al contrario è evidente come in tali corsi d'acqua i valori massimi di entrambi i parametri vengano raggiunti nei tratti intermedi.

Il confronto con quanto osservato nel corso della Carta Ittica di II livello mostra una riduzione nella densità ed un contemporaneo aumento della biomassa areale (Fig. 3.8.2): infatti nel 1999 erano stati calcolati dei valori medi di tali parametri pari rispettivamente a 1,11 ind/m² e a 20,14 g/m².

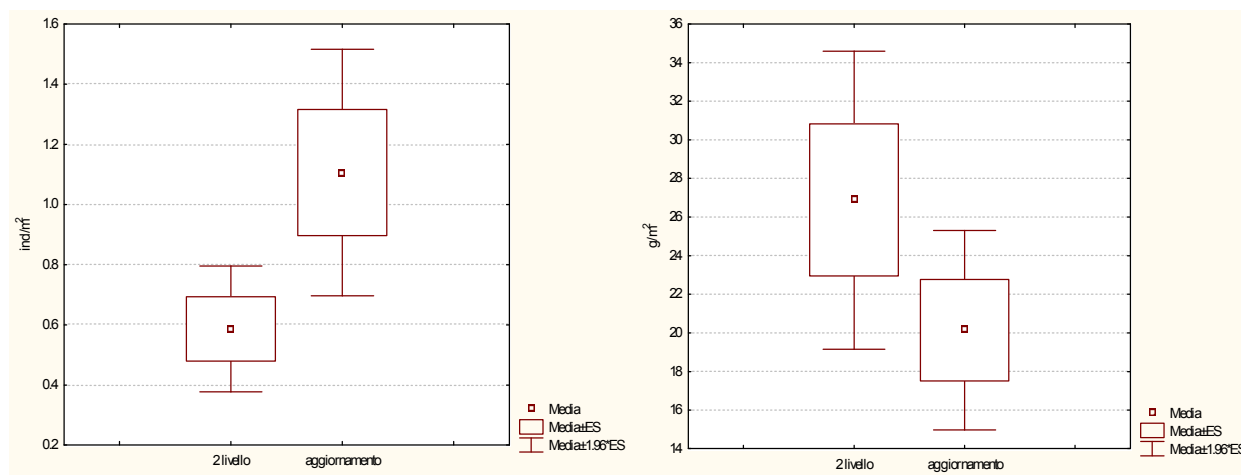


Fig. 3.8.2 - Confronto con il passato

Il confronto, effettuato mediante *t*-test, nei valori medi calcolati per i due successivi monitoraggi evidenzia come le differenze siano statisticamente significative per la densità ($t = 2,141$; $p = 0,037$), ma non altrettanto per lo standing crop ($t = 1,448$; $p = 0,153$) (Tab. 3.8.2).

	Media (2004)	Media (1999)	Dev std (2004)	Dev std (1999)	<i>t</i>	<i>p</i>
densità	0,59	1,11	0,56	1,15	2,141	0,037
standing crop	26,88	20,14	20,47	14,44	1,448	0,153

Tab. 3.8.2 - *t*-test

Il grafico della figura 3.8.3 riporta, infine, l'andamento dei valori medi di densità e standing crop calcolati per le varie specie ittiche presenti nell'area indagata: si può osservare come lo scazzone, la rovella ed il vairone rappresentino le specie che raggiungono le densità più elevate, con valori medi rispettivamente di 0,70, di 0,46 e di 0,37 ind/m²; per quanto riguarda lo standing crop le specie più abbondanti sono rappresentate da cavedano comune, barbo del Tevere e trota fario, i cui valori medi sono rispettivamente pari a 10,30, a 6,93 e a 6,32 g/m². Nella Carta Ittica di II livello le specie caratterizzate dai valori medi più elevati per entrambi i parametri erano rappresentate dalla trota fario, dal cavedano comune, dal barbo tiberino e dal vairone; rispetto al precedente monitoraggio c'è da segnalare il positivo incremento della densità dello scazzone, specie estremamente localizzata, ma in grado di raggiungere oggi densità molto più elevate rispetto al passato: nel 1999, infatti, per tale specie era stato calcolato un valore medio di densità pari a soli 0,006 ind/m².

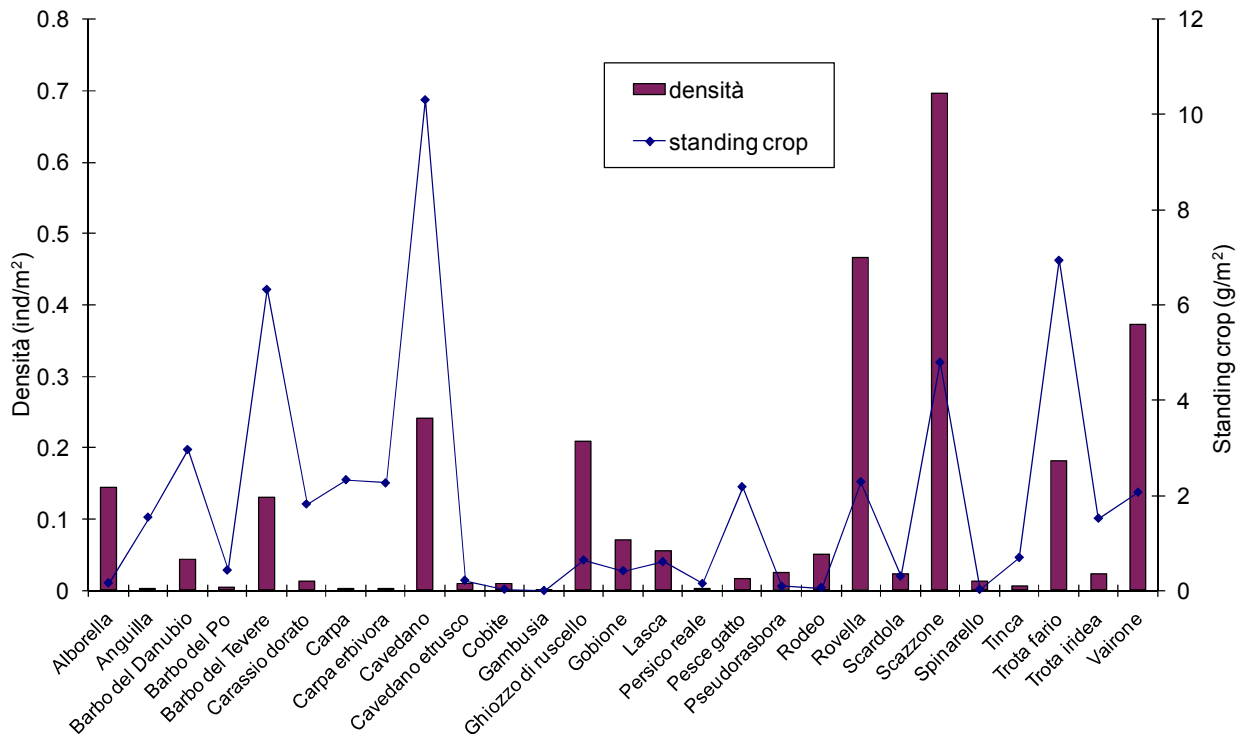


Fig. 3.8.3 - Valori medi di densità e standing crop delle diverse specie ittiche

4 - SCHEDE GESTIONALI DELLE STAZIONI

Nelle pagine che seguono vengono riportati le schede relative alle singole stazioni di campionamento: per ogni sito sono descritti i principali parametri ambientali di sintesi, viene sviluppata la parte relativa all'analisi di popolazione delle principali specie ittiche e date alcune indicazioni utili alla programmazione degli interventi gestionali. Per facilitare la comprensione delle dinamiche temporali in atto, nei dati ambientali di sintesi vengono riportati anche quelli raccolti nel corso della Carta Ittica di II livello.

Per quanto riguarda l'analisi di popolazione questa si è svolta, come nel passato, indagando innanzitutto la struttura per età e l'accrescimento delle specie ittiche che rivestono un particolare interesse per la pesca sportiva. L'accrescimento è stato valutato utilizzando il modello di von Bertalanffy (1938) e quindi mediante la seguente equazione:

$$LT_t = L_{\infty} \{1 - e^{-k(t-t_0)}\}$$

dove:

LT_t = lunghezza totale teorica all'età t (cm);

L_{∞} = asintoto della curva, cioè la lunghezza massima (cm) che il pesce potrebbe raggiungere se continuasse a vivere indefinitamente;

k = velocità alla quale la curva di accrescimento si avvicina all'asintoto;

t_0 = età teorica alla quale il pesce ha lunghezza zero (cm).

Le lunghezze utilizzate per determinare le incognite previste dal modello di von Bertalanffy sono le lunghezze medie raggiunte nelle varie classi di età. È stato inoltre preso in considerazione e calcolato il parametro Φ' , espresso dall'equazione (Pauly e Munro, 1984):

$$\Phi' = \log k + 2 \log L_{\infty}$$

Il valore di Φ' mette in relazione i parametri L_{∞} e k , individua le differenze nelle caratteristiche degli accrescimenti nei diversi ambienti (Abella *et al.*, 1994) e rende così possibile un confronto fra le varie popolazioni di una stessa specie.

La rappresentazione grafica dell'accrescimento è stata realizzata utilizzando uno sfondo che permettesse un raffronto con una situazione di riferimento, cioè allo scopo di far comprendere meglio la qualità dell'accrescimento delle popolazioni in esame. L'area racchiusa fra gli assi cartesiani costituiti dall'età (asse delle x) e dalla lunghezza totale (asse delle y) è stata suddivisa in 3 parti (nel grafico di colore diverso) che indicano la presenza di un accrescimento ottimo, di un accrescimento nella media ed di un accrescimento che deve essere ritenuto scarso (Fig. 4.1). Per ogni specie, tale suddivisione è stata effettuata mediante l'analisi statistica dei dati di tutti gli accrescimenti registrati nel corso della Carta Ittica di II livello, e relativi quindi all'intero bacino del fiume Tevere, e calcolati utilizzando il modello di von Bertalanffy. Utilizzando tali dati è stata effettuata un'analisi di statistica descrittiva delle lunghezze totali raggiunte da ogni singola specie alle varie età: un accrescimento può essere giudicato ottimo se ad una data età la lunghezza raggiunta è superiore al valore del 75° percentile del campione complessivo, al contrario risulta scarso se inferiore al 25° percentile; l'accrescimento può rientrare nella media se compreso fra il 25° ed il 75° percentile. A titolo di esempio il grafico della figura 4.1 riporta quanto descritto nel caso specifico del barbo tiberino. Su tale sfondo di riferimento sono state quindi sovrapposte le curve di accrescimento calcolate per le singole popolazioni presenti nei siti campionati.

Le popolazioni utilizzate per l'analisi statistica degli accrescimenti sono state 36 per la trota fario, 40 per il barbo, 61 per il cavedano, 15 per il cavedano etrusco, 37 per la rovella, 9 per la lasca e 24 per il vairone.

La struttura di una popolazione è definita in base all'abbondanza (densità e standing crop) e diffusione della popolazione stessa ed è data dalla composizione per età che definisce i rapporti numerici tra le diverse classi di età. Sulla struttura di popolazione influiscono molti fattori ambientali, le interazioni con le altre specie, i cicli riproduttivi e vitali, così come i prelievi o le immissioni operate dall'uomo. La sua analisi rappresenta un valido supporto nello studio dello sfruttamento delle risorse ittiche e nella ricerca delle cause ambientali che agiscono da fattori limitanti, così come permette di fare previsioni sulle future condizioni demografiche di una popolazione.

Il rapporto tra i vari gruppi di età di una popolazione definisce il suo stato riproduttivo ed

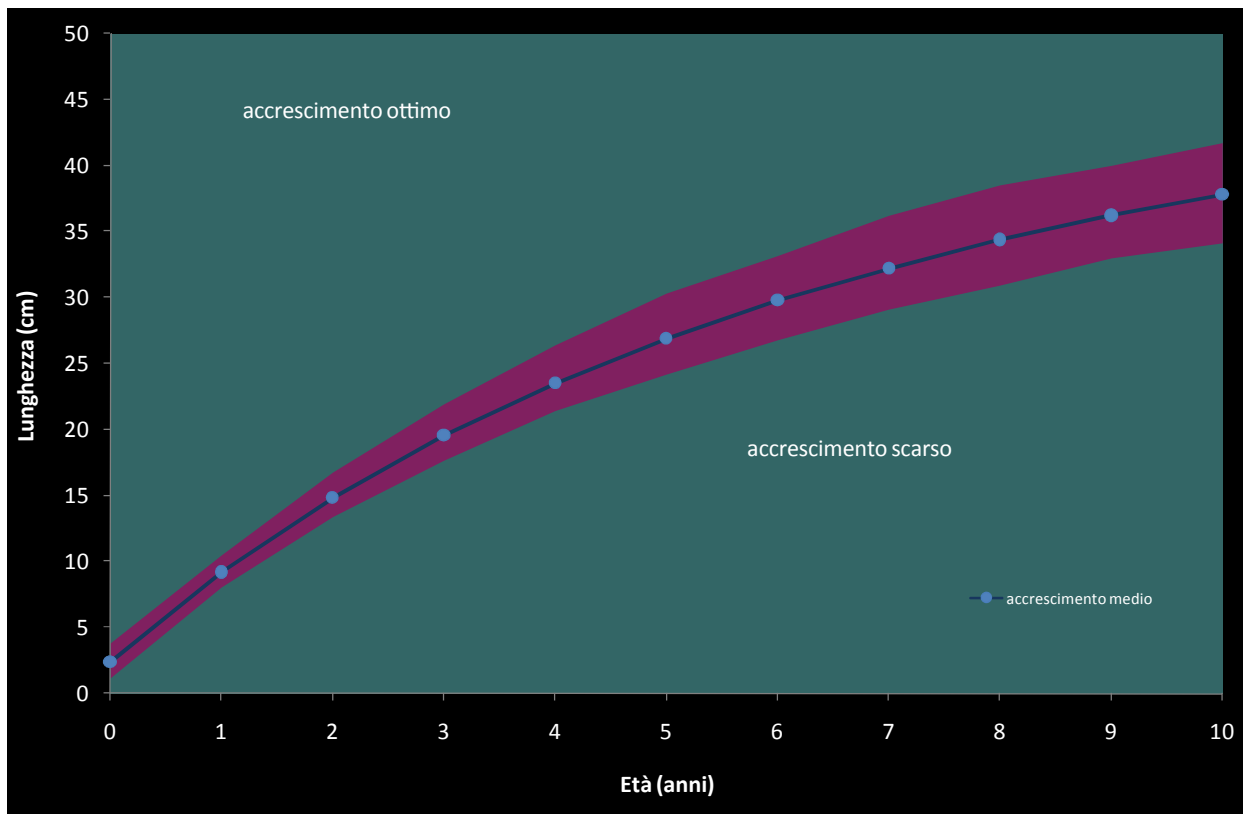


Fig. 4.1 - Accrescimento di confronto del Barbo Tiberino

influenza la natalità e la mortalità. Una popolazione in rapida espansione sarà costituita, infatti, in prevalenza da individui giovani, una stazionaria avrà una distribuzione più uniforme delle classi di età, una in declino, infine, sarà composta per la maggior parte da individui vecchi. Raggiunta una certa stabilità, le naturali fluttuazioni di dimensione della popolazione non influiscono sulla struttura che, invece, può essere alterata da fattori esterni.

Un'eccessiva pressione di pesca comporterà un appiattimento della struttura, per l'esistenza di un prelievo differenziale che agisce soprattutto sugli esemplari più anziani. Una cattiva qualità delle acque, l'esistenza di ostacoli che frammentano la popolazione (come dighe e traverse), la presenza di specie competitive possono disturbare gli equilibri interni tra gli individui, distorcendo ed alterando la struttura per età della popolazione: fattori ambientali avversi penalizzeranno innanzitutto la riproduzione e gli stadi giovanili che, come è noto, rappresentano le fasi più sensibili a tutti i tipi di degrado ambientale.

Per alcune delle specie più importanti ai fini alieutici, la qualità della struttura per età è stata valutata mediante un indice, il Proportional Stock Density (PSD) (Gablehouse, 1984), calcolato mediante la seguente formula:

$$PSD = 100 \text{ (numero degli esemplari di taglia pari o superiore alla taglia di qualità) / (numero degli esemplari di taglia pari o superiore alla taglia dello stock).}$$

La taglia di qualità rappresenta la lunghezza minima del pesce che la maggior parte dei pescatori desidera catturare, mentre la taglia dello stock in genere coincide con la lunghezza alla quale viene raggiunta la maturità sessuale. Il PSD varia da 0 a 100: quanto più il valore si approssima a 50, tanto meglio bilanciata è la struttura della popolazione ed, in genere, PSD compresi fra 35 e 65 sono considerati ottimali (Gablehouse, 1984). Valori inferiori a 35 sono indice della presenza di un numero troppo elevato di esemplari di giovane età e di una scarsa dotazione nella popolazione degli esemplari più anziani; al contrario, valori superiori a 65 denotano una sovrabbondanza degli individui di taglia elevata (Anderson e Neuman, 1996).

La taglia di qualità e la taglia dello stock per le specie esaminate sono riportate nella tabella 4.1: per la trota fario sono stati utilizzati i valori di riferimento indicati da Fayram (2007); per le altre specie ittiche, in assenza di proposte specifiche presenti in letteratura, i valori sono stati stabiliti sulla base delle conoscenze disponibili. Va tuttavia precisato che le indicazioni sulla qualità delle strutture ottenute sulla base di tali valori devono essere considerate provvisorie e sarà necessario che siano validate in un momento successivo sulla base di ricerche specifiche che diano in merito indicazioni più puntuali e definitive.

SPECIE	TAGLIA DI QUALITA'	TAGLIA DELLO STOCK
TROTA FARIO	23 cm	15 cm
BARBO TIBERINO	23 cm	15 cm
CAVEDANO	23 cm	15 cm
ROVELLA	12 cm	6 cm

Tab. 4.1 - Parametri per il calcolo del PSD

4.1 Stazione Fosso di Bagni 01BAGN01: località Acciano

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		10,27
Bacino sotteso (km ²)		24,58
Altitudine (m s.l.m.)		480
Pendenza dell'alveo (‰)		51,13
Portata (m ³ /sec)	0,148	0,067
Bilancio ambientale	Positivo	Positivo
I.B.E.	9 - II classe	10 - I classe
Zonazione	Superiore della trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	0,80
Indice di diversità	0,40	1,57
Indice di dominanza	0,76	0,40
Evenness	0,58	0,68
Densità (ind/m ²)	1,47	-
Standing crop (g/m ²)	22,80	-
Numero di specie ittiche	2	5
Specie dominanti	Trota fario, scazzone	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario, scazzone	Trota fario, scazzone

Il fosso di Bagni è un piccolo tributario del fiume Topino, caratterizzato da una portata modesta ma abbastanza costante.

Tale corso d'acqua scorre in un territorio montano scarsamente antropizzato: il bilancio ambientale è positivo e l'I.B.E. è tipico di un ambiente integro e non inquinato. Nel tratto a monte del sito indagato è presente un invaso artificiale, il lago di Acciano, che attualmente non è più in esercizio, ma che in passato alterava la composizione della comunità ittica del fosso di Bagni, arricchendola di specie limnofile.

La densità ittica e la biomassa areale appaiono entrambe sufficientemente elevate, soprattutto se considerate in relazione alle caratteristiche ambientali del corso d'acqua. La zonazione adottata può rimanere invariata rispetto

Tab. 4.1.1 - Dati di sintesi della stazione

al passato, essendo le sole specie presenti costituite dalla trota fario e dallo scazzone; nel corso della Carta Ittica di II livello la comunità ittica appariva più articolata, ma solo grazie alla presenza di alcune specie immesse nell'invaso di Acciano che occasionalmente sfuggivano portandosi a valle. Ciò ha comportato l'attuale riduzione della diversità e dell'evenness ed un aumento della dominanza; l'IIQual è più elevato che nel passato ed attualmente la comunità è composta esclusivamente da specie indigene.

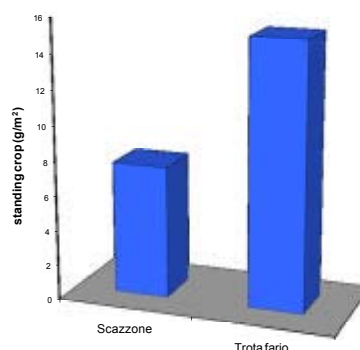
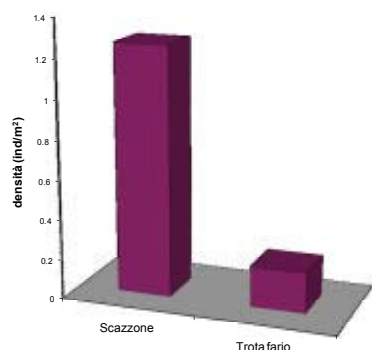


Fig. 4.1.1 - Densità ripartita per specie

Fig. 4.1.2 - Standing crop ripartito per specie

Estremamente positivo il fatto che le abbondanze dello scazzone risultino in netta ripresa rispetto al passato; questo sito rappresenta uno dei pochi ambienti in cui la specie è ancora presente con buone densità in Umbria. Sempre per la densità (Fig. 4.1.1), lo scazzone (1,26 ind/m²) appare più abbondante della trota fario (0,21 ind/m²), al contrario di ciò che avviene quando si considera lo standing crop (rispettivamente 7,61 e 15,19 g/m²) (Fig. 4.1.2).

4.1.1 Analisi di popolazione: Scazzone

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	102	102	102
Media	7,13	6,52	1,79
Minimo	3,50	0,50	0,90
Massimo	12,80	32,00	3,90
Deviazione standard	2,43	7,41	0,99

Tab. 4.1.2 - Statistica descrittiva del campione

Nel corso del campionamento sono stati catturati 102 esemplari, aventi una lunghezza media pari a 7,13 cm, un peso medio di 6,52 g ed un'età media di 1,79 anni. Il campione appare ben distribuito in considerazione delle caratteristiche della specie: infatti la lunghezza copre l'intervallo che va da 3,50 a 12,80 cm, il peso è compreso fra un minimo di 0,50 g ed un massimo di 32,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,90 e 3,90 anni (Tab. 4.1.2).

Per questa specie l'analisi di popolazione ha previsto la realizzazione della sola regressione

lunghezza - peso. La relazione trovata è la seguente (Fig. 4.1.3): $P = 0,008 LT^{3,177}$ ($R^2 = 95,40\%$). Il valore del coefficiente b è pari a 3,177 ed indica condizioni di crescita allometriche; tale valore risulta inferiore a quello calcolato per il campione complessivo degli scazzoni catturati nel bacino dei fiumi Chiascio e Topino ($b = 3,238$).

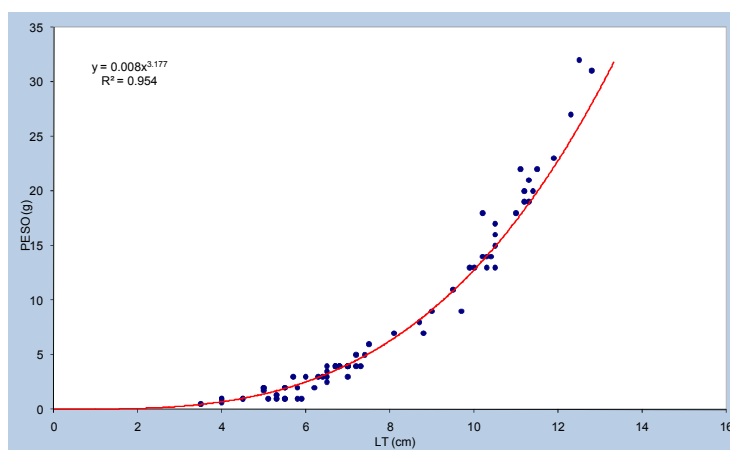


Fig. 4.1.3 - Regressione lunghezza-peso

4.1.2 Analisi di popolazione: Trota fario

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	27	27	27
Media	17,29	69,07	1,96
Minimo	10,00	8,00	1,00
Massimo	29,30	225,00	4,00
Deviazione standard	5,55	67,53	1,06

Tab. 4.1.3 - Statistica descrittiva del campione

Il campione esaminato è composto da un numero abbastanza esiguo di esemplari (27) che presentano lunghezze comprese fra un minimo di 10,00 ed un massimo di 29,30, con una media di 17,29 cm; il loro peso oscilla fra 8,00 e 225,00 g, con una media di 69,07 g, mentre l'età è compresa fra 1 e 4 anni, con un valore medio di 1,96 anni (Tab. 4.1.3).

La figura 4.1.4 e la tabella 4.1.4 riportano i ri-

sultati dell'analisi relativa alla struttura per età della popolazione. Le classi di età presenti sono 4, con una rilevante percentuale di esemplari nati nell'anno (0+); basse sono al contrario le abbondanze degli esemplari di taglia legale, ma ciò può essere attribuito alle caratteristiche ambientali del corso d'acqua. Complessivamente il giudizio sulla struttura per età della popolazione può essere positivo, in quanto il PSD è assai prossimo al valore di 50 (PSD = 47).

4.1.3 Indicazioni per la gestione

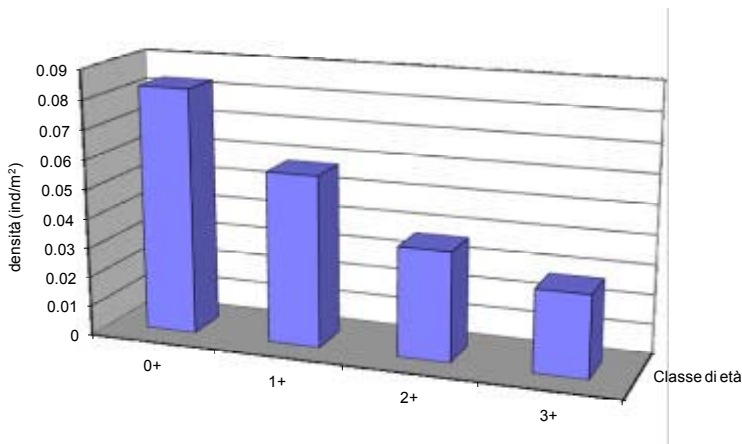


Fig. 4.1.4 - Struttura per età di popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,5
Densità totale (ind/m²)	0,206
Densità 0+ (ind/m²)	0,083
% 0+	40,45%
Densità maturi (ind/m²)	0,065
% maturi	31,46%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,028
% taglia legale	13,48%
PSD	47

Tab. 4.1.4 - Indici di struttura

Il corso d'acqua appare particolarmente adatto ad ospitare una bandita di pesca. Infatti sarebbe molto importante garantire un'efficace salvaguardia della locale popolazione di scazzone, una delle poche fra quelle presenti in Umbria che appare ancora in buone condizioni demografiche. La presenza di una bandita di pesca, inoltre, appare anche giustificata dalla vocazione riproduttiva che l'area riveste anche per la trota fario. Altri interventi a sostegno delle popolazioni, come ad esempio i ripopolamenti, appaiono in questo caso assolutamente controproducenti.

La comunità ittica presente, composta da specie spiccatamente reofile, è stata già in passato minacciata dalla presenza della diga di Acciano, che ha causato un'alterazione delle caratteristiche ambientali dei settori fluviali posti a valle. Appare, quindi, necessario monitorare la qualità delle acque, impedire le immissioni di specie ittiche estranee alla fauna locale e seguire nel tempo le abbondanze della popolazione di scazzone.

4.2 Stazione Torrente Caldognola 01CALD01: località Ponte Parrano

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		13,90
Bacino sotteso (km ²)		70,03
Altitudine (m s.l.m.)		425
Pendenza dell'alveo (‰)		12,28
Portata (m ³ /sec)	0,148	0,422-1,997
Bilancio ambientale	Positivo	Positivo
I.B.E.	8 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	1,00	1,00-0,83
Indice di diversità	0,85	1,75-2,04
Indice di dominanza	0,55	0,33-0,27
Evenness	0,48	0,88-0,79
Densità (ind/m ²)	1,47	0,05-0,01
Standing crop (g/m ²)	22,80	8,69-2,31
Numero di specie ittiche	6	6
Specie dominanti	Vairone, Cavedano, Barbo tiberino	Vairone, Cavedano
Area riproduttiva	Vairone, Ghiozzo	Barbo tiberino, Vairone

Tab. 4.2.1 - Dati di sintesi della stazione

Il torrente Caldognola è un corso d'acqua di modeste dimensioni e dalle portate abbastanza variabili. La qualità delle sue acque appare buona: il bilancio ambientale è positivo e per l'I.B.E. siamo in presenza di un ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento. La comunità ittica è abbastanza articolata e, fatto molto positivo, risulta integra per l'assenza di specie di origine esotica: il carasio dorato, che era stato catturato nel corso della Carta Ittica di II livello, attualmente non è presente. Anche dal punto di vista quantitativo la situazione appare positiva: densità e standing crop sono sufficientemente elevati e in netto aumento rispetto al passato. Dal punto di vista numerico il vairone rappresenta la specie più abbondante della comunità ittica, seguita dal ghiozzo; quando si considera la biomassa, oltre al vairone, le specie dominanti sono anche il cavedano comune ed il barbo tiberino.

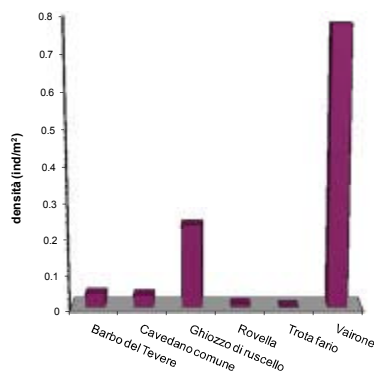


Fig. 4.2.1 - Densità ripartita per specie

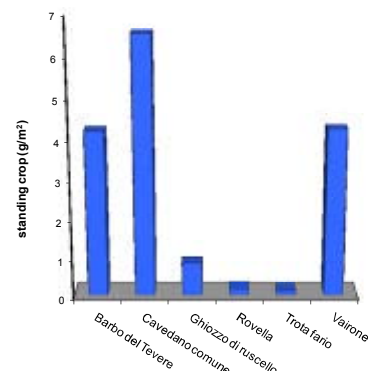


Fig. 4.2.2 - Standing crop ripartito per specie

4.2.1 Analisi di popolazione: Vairone

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	333	333	333
Media	7,59	7,39	1,75
Minimo	3,50	0,33	0,50
Massimo	15,20	51,00	4,50
Deviazione standard	2,93	8,87	1,00

Il campione risulta molto ampio: nel corso del campionamento sono stati, infatti, catturati 333 esemplari, aventi una lunghezza media pari a 7,59 cm, un peso medio di 7,39 g ed un'età media di 1,75 anni. Il campione risulta anche ben distribuito e rappresentativo: infatti la lunghezza copre l'intervallo che va da 3,50 a 15,20 cm, il peso è compreso fra un minimo di 0,37 g ed un massimo di 51,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,50 e 4,50 anni (Tab. 4.2.2).

Tab. 4.2.2 - Statistica descrittiva del campione

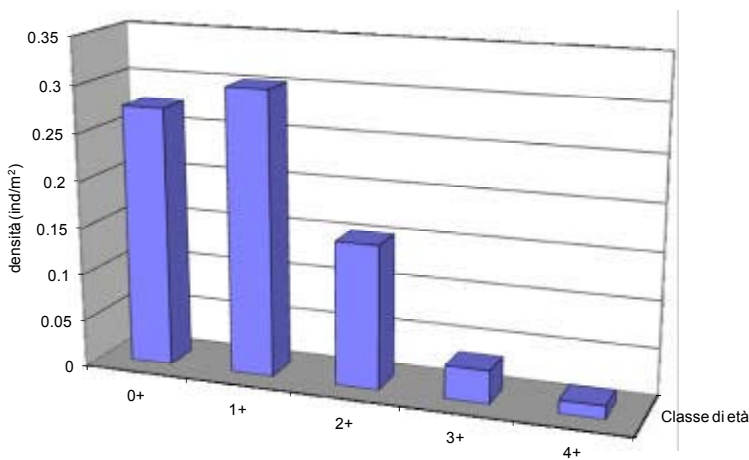


Fig. 4.2.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	1,000
Densità totale (ind/m ²)	0,779
Densità 0+ (ind/m ²)	0,276
%0+	35,38%
Densità maturi (ind/m ²)	0,201
% maturi	25,76%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.2.3 - Indici di struttura

La struttura per età (Fig. 4.2.3) può essere giudicata complessivamente molto buona, anche se nella popolazione tendono ad essere numericamente più abbondanti gli esemplari di giovane età; molto elevata la dotazione di esemplari nati nell'anno (0+), che testimonia della capacità della specie di riprodursi nel settore fluviale considerato, e di quelli 1+ (Tab. 4.2.3).

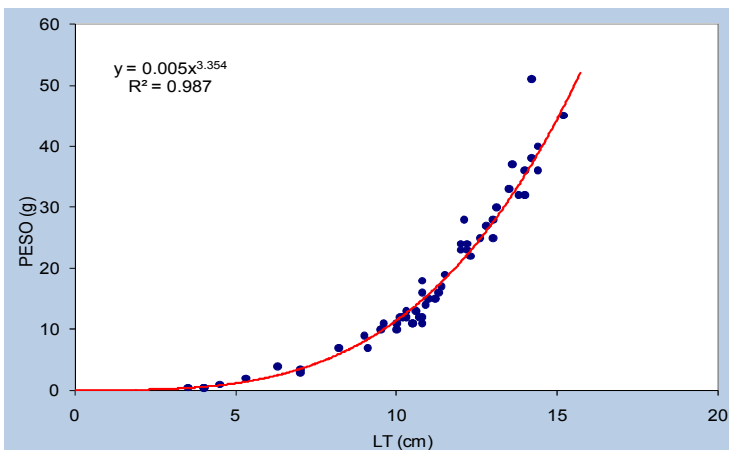


Fig. 4.2.4 - Regressione lunghezza-peso

La relazione lunghezza peso calcolata (Fig. 4.2.4) è la seguente:

$$P = 0,005 LT^{3,354} (R^2 = 98,70\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,354 ed indica condizioni di crescita lontane dall'isometria; tale valore risulta superiore sia a quello calcolato per tutti i vaironi catturati nel bacino dei fiumi Chiascio e Topino ($b = 3,114$), sia rispetto al campione prelevato nella medesima stazione nel corso della Carta Ittica di II livello ($b = 3,073$).

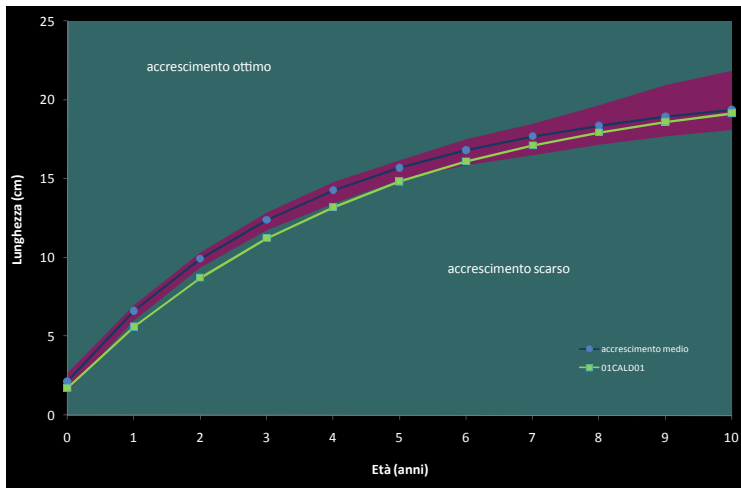


Fig. 4.2.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 23,92$ cm, $k = 0,21$ anni⁻¹, $t_0 = -0,75$ anni e $\Phi' = 2,08$; rispetto ad allora, quindi, non si osservano sostanziali differenze, anche se l'accrescimento nel suo complesso può essere giudicato leggermente peggiore, come è valutabile dalla riduzione del valore di Φ' .

4.2.2 Analisi di popolazione: Barbo tiberino

Il campione è poco consistente: nel corso del campionamento sono stati, infatti, catturati soltanto 25 esemplari, le cui lunghezze oscillano fra un minimo di 10,80 ed un massimo di 30,00 cm, per una media di 20,18 cm. Il peso è compreso nell'intervallo 14,00 - 320 g, per una media di 111,48 g; l'età minima è pari a 1,41 anni, la massima è pari a 5,41 anni, mentre il valore medio risulta di 3,37 anni (Tab. 4.2.4). La struttura per età non può essere giudicata complessivamente molto buona, in quanto nella popolazione sono assenti gli

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	25	25	25
Media	20,18	111,48	3,37
Minimo	10,80	14,00	1,41
Massimo	30,00	320,00	5,41
Deviazione standard	4,64	76,72	1,06

Tab. 4.2.4 - Statistica descrittiva del campione

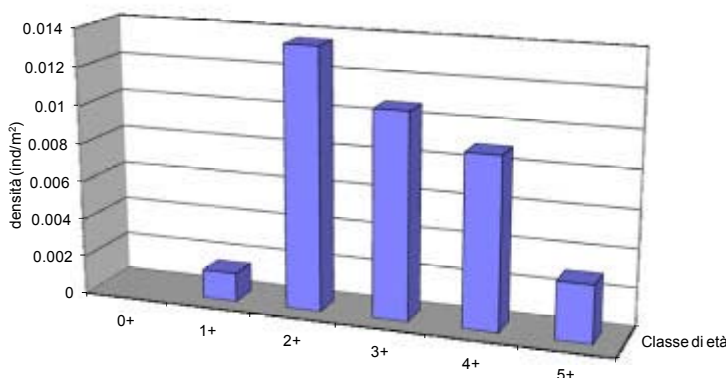


Fig. 4.2.6 - Struttura per età della popolazione

La figura 4.2.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 21,27 \{1 - e^{[-0,22(t+0,38)]}\}$$

($R^2 = 99,30\%$).

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti a tutte le età leggermente inferiore rispetto alle condizioni medie riscontrate nei corsi d'acqua umbri, con valori medi di lunghezza che risultano più bassi rispetto alle condizioni di riferimento soprattutto per le età più giovani. Il valore di Φ' calcolato per il torrente Caldognola è pari a 2,00; nella

esemplari nati nell'anno (0+) e molto scarsi anche i giovani della classe di età successiva (1+) (Fig. 4.2.6). Abbastanza buona, al contrario, è la situazione per quanto riguarda gli individui più anziani e molto elevata è la percentuale degli esemplari che raggiungono la taglia legale di 20 cm. Tale struttura sembra indicare la presenza di difficoltà per la specie di riprodursi nelle condizioni ambientali presenti nel torrente Caldognola, oppure l'esistenza di un'elevata mortalità che penalizza gli esemplari in giovane età. In ogni caso, anche il valore raggiunto dal

Numero classi	5
Continuità	0,500
Densità totale (ind/m ²)	0,038
Densità 0+ (ind/m ²)	0,000
%0+	0,00%
Densità maturi (ind/m ²)	0,023
% maturi	59,98%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,023
% taglia legale	59,98%
PSD	30

Tab. 4.2.5 - Indici di struttura

PSD conferma il giudizio negativo sulla struttura per età della popolazione (PSD = 30) (Tab. 4.2.5).

4.2.3 Analisi di popolazione: Ghiozzo di ruscello

Il campione è composto da 76 esemplari, aventi valori medi di lunghezza e peso pari rispettivamente a 6,46 cm e a 3,73 g; l'esemplare più piccolo fra quelli catturati misurava 4,5 cm raggiungendo un peso di 1 g, mentre quello più grande aveva una lunghezza di 9,50 cm ed un peso di 11 g. L'età non è stata attribuita (Tab. 4.2.6).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	76	76	-
Media	6,46	3,73	-
Minimo	4,50	1,00	-
Massimo	9,50	11,00	-
Deviazione standard	1,12	2,04	-

Tab. 4.2.6 - Statistica descrittiva del campione

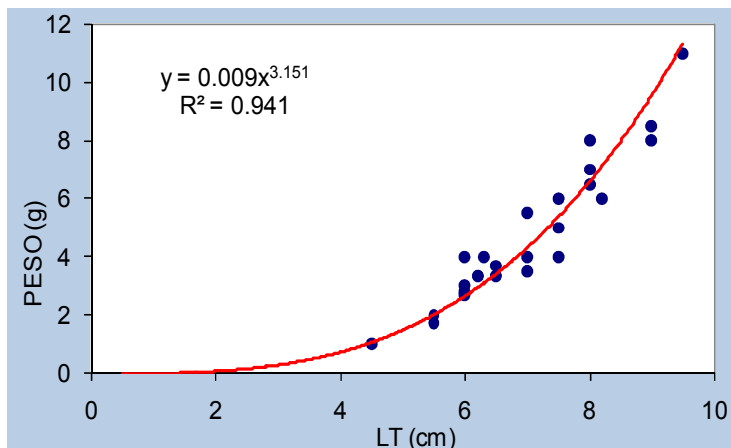


Fig. 4.2.7 - Regressione lunghezza-peso

La figura 4.2.7 illustra la relazione lunghezza - peso, che è risultata pari a:

$$P = 0,009 LT^{3,151} (R^2 = 94,10\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,151 e, in quanto superiore a 3, indica condizioni di crescita lontane dall'isometria; tale valore risulta leggermente superiore a quello calcolato per il campione complessivo (b = 2,977).

4.2.4 Indicazioni per la gestione

Il torrente Caldognola appare vocato ad ospitare popolazioni ciprinicole; la trota fario è presente con rari esemplari ma non sembra in grado di riprodursi in tale contesto ambientale. Anche per il barbo si osserva la presenza di difficoltà nell'espletare la riproduzione o l'esistenza di una mortalità che penalizza gli stadi giovanili. Molto buono è, invece, lo stato della popolazione di vairone. E' possibile che il corso d'acqua d'estate raggiunga livelli di portata molto bassi e l'acqua subisca per questo un forte riscaldamento. Si consiglia un monitoraggio della quantità d'acqua presente in alveo d'estate e l'adozione delle misure necessarie a garantire il mantenimento del deflusso minimo vitale.

La comunità ittica risulta integra e in questo suo aspetto andrebbe salvaguardata, evitando l'introduzione di specie di origine esotica. Abbastanza consistente da un punto di vista quantitativo ed in buone condizioni qualitative è la popolazione di ghiozzo di ruscello.

4.3 Stazione Torrente Capodacqua 01CAPO01: località Pieve Fanonica

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		9,29
Bacino sotteso (km ²)		33,28
Altitudine (m s.l.m.)		240
Pendenza dell'alveo (‰)		34,33
Portata (m ³ /sec)	0,148	0,055
Bilancio ambientale	Dubbio	Positivo
I.B.E.	7,5 - III classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della Trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0	0,30
Indice di dominanza	1	0,92
Evenness	0	0,19
Densità (ind/m ²)	0,09	-
Standing crop (g/m ²)	3,15	-
Numero di specie ittiche	1	3
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.3.1 - Dati di sintesi della stazione

areale calcolati appaiono, infatti, estremamente bassi anche per un corso d'acqua poco produttivo e dalle modeste dimensioni come il torrente Capodacqua.

4.3.1 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione è composto da sole 27 trote, con prevalenza degli esemplari di dimensioni ridotte: i valori medi di lunghezze, peso ed età sono infatti rispettivamente pari a 14,45 cm, 36,33 g e 1,63 anni. I valori oscillano fra un minimo di 11,00 ed un massimo di 23,30 cm per la lunghezza, fra un minimo di 12,00 ed un massimo di 134,00 g per il peso e fra 1 e 4 anni per l'età (Tab. 4.3.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	27	27	27
Media	14,45	36,33	1,63
Minimo	11,00	12,00	1,00
Massimo	23,30	134,00	4,00
Deviazione standard	2,74	25,24	0,69

Tab. 4.3.2 - Statistica descrittiva del campione

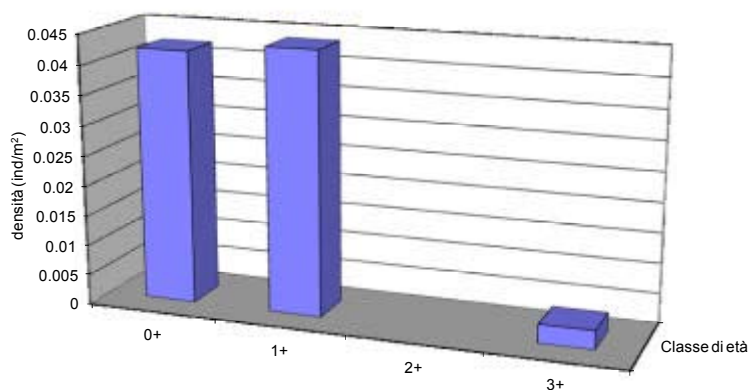


Fig. 4.3.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	3
Continuità	0,375
Densità totale (ind/m²)	0,089
Densità 0+ (ind/m²)	0,042
% 0+	47,37%
Densità maturi (ind/m²)	0,047
% maturi	52,63%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,000
% taglia legale	0,00%
PSD	9

Tab. 4.3.3 - Indici di struttura

La struttura per età della popolazione e gli indici che la caratterizzano sono rispettivamente illustrati nella figura 4.3.1 e riportati nella tabella 4.3.3. Appare evidente come nella popolazione ci sia una forte prevalenza degli esemplari più giovani, tra i quali abbondanti risultano anche i nati dell'anno (0+). Le classi di età sono, comunque, presenti in numero troppo esiguo rispetto alla longevità della specie e del tutto assenti risultano gli esemplari di taglia legale. Tale situazione si riflette sul valore raggiunto dal PSD, che appare estremamente basso (PSD = 9) e rappresentativo di una struttura di popolazione estremamente sbilanciata a favore degli esemplari più giovani.

4.3.2 Indicazioni per la gestione

In tale settore fluviale emerge come sia prioritario indagare i motivi che hanno fatto peggiorare la qualità dell'acqua rispetto a quanto osservato nel passato. Lo stato di compromissione della popolazione di trota fario, tuttavia, potrebbe non essere interamente riconducibile alla situazione di degrado ambientale, in quanto la presenza degli esemplari nati nell'anno testimonia comunque la capacità della specie di riprodursi in loco. L'assenza di esemplari di taglia legale può essere indice di una troppo elevata pressione di pesca, che andrebbe monitorata anche attraverso l'analisi dei libretti di pesca.

4.4 Stazione Fiume Chiascio 01CHIA01: località Torre dell'Olmo

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		25,14
Bacino sotteso (km ²)		131,33
Altitudine (m s.l.m.)		403
Pendenza dell'alveo (‰)		18,87
Portata (m ³ /sec)	0,137	1,370
Bilancio ambientale	Dubbio	Positivo
I.B.E.	7,5 - III classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,78	1,00
Indice di diversità	1,44	1,99
Indice di dominanza	0,30	0,31
Evenness	0,65	0,77
Densità (ind/m ²)	0,63	-
Standing crop (g/m ²)	18,55	-
Numero di specie ittiche	9	6
Specie dominanti	Vairone, Barbo tiberino, Cavedano, Rovella	Vairone, Cavedano
Area riproduttiva	Vairone, Cavedano, Cavedano etrusco, Barbo tiberino, Rovella	

Il settore è il più a monte fra quelli previsti lungo il corso del Chiascio: qui il fiume scorre ancora in un alveo abbastanza modesto e presenta portate scarse e molto variabili. L'I.B.E. è pari a 7,5 ed è a cavallo fra la II e la III classe di qualità dell'acqua: in ciò si denota un leggero peggioramento rispetto al passato. Dal punto di vista chimico fisico la situazione ambientale appare migliore rispetto ai risultati della Carta Ittica di II livello, poichè tutti i parametri analizzati risultano idonei per i salmonidi, eccetto il fosforo totale che lo è per i soli ciprinidi.

La densità e lo standing crop non risultano particolarmente elevati, ma comunque i valori appaiono congrui alle caratteristiche del corso d'acqua. La composizione della comunità ittica si è leggermente modificata rispetto al precedente monitoraggio: attualmente infatti le specie ittiche presenti sono salite

Tab. 4.4.1 - Dati di sintesi della stazione

a 9, mentre durante la Carta Ittica di II livello ne erano state censite soltanto 6. Nonostante ciò l'indice di diversità si è leggermente ridotto rispetto al passato, come conseguenza della minore equiripartizione: oggi la comunità ittica risulta più ricca di specie, ma alcune di queste concentrano su di sé la

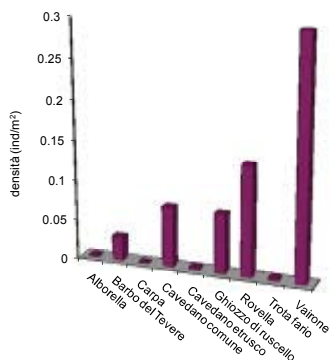


Fig. 4.4.1 - Densità ripartita per specie

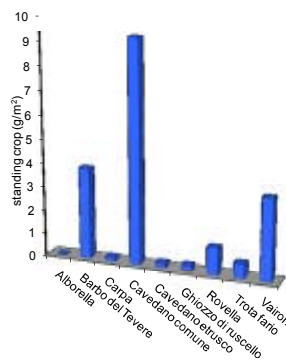


Fig. 4.4.2 - Standing crop ripartito per specie

maggior parte delle risorse. Due delle specie ittiche che si sono aggiunte alla comunità sono di origine esotica (alborella e carpa) e questo ha fatto diminuire l'indice di integrità qualitativo, che da 1 (integrità assoluta) è sceso a 0,78. Indigene, comunque, sono le specie più abbondanti che, dal punto di vista numerico, sono rappresentate soprattutto dal vairone e, in misura minore, dalla rovella; dal punto di vista della biomassa areale le specie più importanti sono date dal barbo tiberino, dal cavedano comune e dal vairone.

4.4.1 Analisi di popolazione: Vairone

Il campione è costituito da 196 esemplari, la cui lunghezza totale varia da un minimo di 4,00 ad un massimo di 15,00 cm, per un valore medio pari a 9,48 cm. Per quanto riguarda il peso, la media calcolata è di 12,42 g e gli esemplari hanno valori compresi fra 0,45 e 60,00 g. L'età oscilla fra 1 e 5 anni, per un valore medio pari a 2,10 anni (Tab. 4.4.2).

La struttura per età della popolazione evidenzia come dominanti siano soprattutto le prime 3 classi di età, mentre assai scarsi sono gli esemplari più

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	196	196	196
Media	9,48	12,42	2,10
Minimo	4,00	0,45	1,00
Massimo	15,00	60,00	5,00
Deviazione standard	2,60	9,69	0,84

Tab. 4.4.2 - Statistica descrittiva del campione

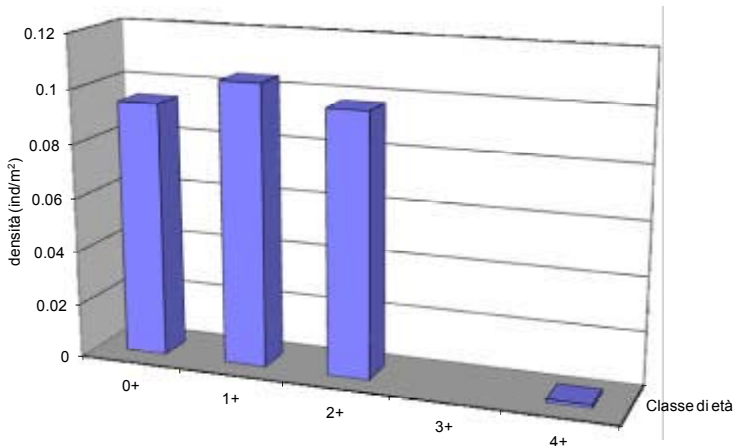


Fig. 4.4.3 - Struttura per età della popolazione

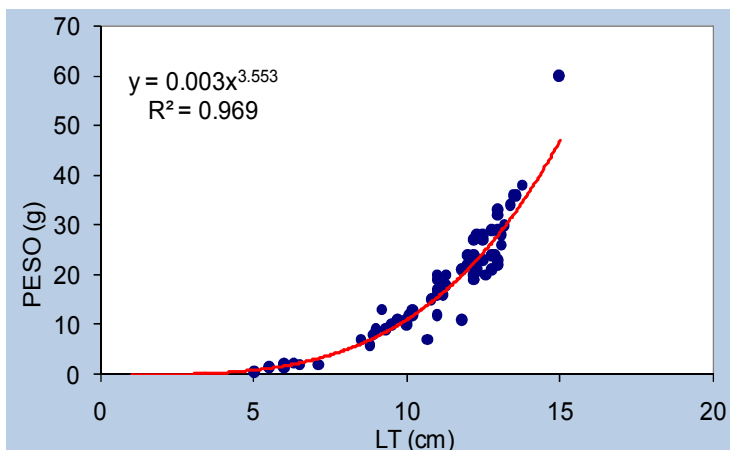


Fig. 4.4.4 - Regressione lunghezza-peso

anziani (Fig. 4.4.3). Buona la dotazione di esemplari nati nell'anno (0+), che raggiungono una densità di 9,40 ind/100 m² pari ad una percentuale del 31,76; ciò testimonia della valenza riproduttiva del settore indagato. Elevata è anche la percentuale di esemplari che hanno raggiunto l'età

Numero classi	4
Continuità	0,800
Densità totale (ind/m²)	0,297
Densità 0+ (ind/m²)	0,094
% 0+	31,76%
Densità maturi (ind/m²)	0,098
% maturi	33,12%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.4.3 - Indici di struttura

riproduttiva (33,12%) (Tab. 4.4.3).

La relazione lunghezza peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.4.4) è pari a:

$P = 0,003 LT^{3,553} (R^2 = 96,90\%).$

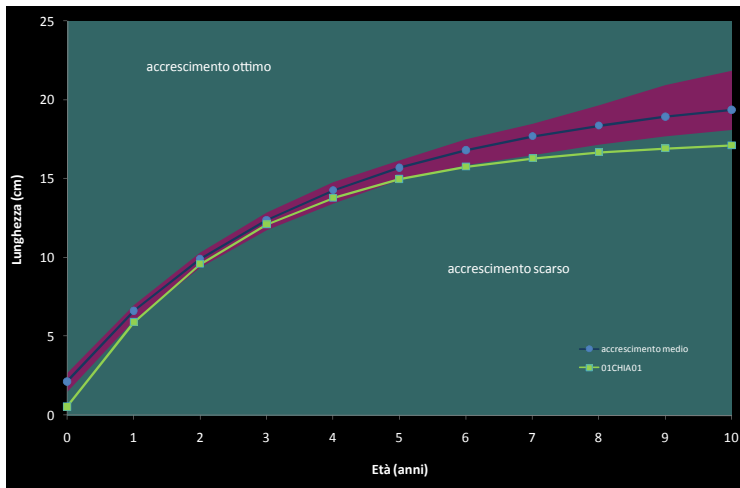


Fig. 4.4.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

Il valore del coefficiente b è di 3,553 e, quindi, indica condizioni di crescita lontane dall'isometria; tale valore risulta nettamente superiore a quello calcolato per il campione complessivo composto da tutti i vaironi catturati nel bacino dei fiumi Chiascio e Topino ($b = 3,114$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 17,48 \{1 - e^{-0,38(t+0,08)}\}$$

($R^2 = 99,93\%$) (Fig. 4.4.5).

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti a tutte le età leggermente inferiore rispetto alle condizioni medie riscontrate nei corsi d'acqua umbri, con valori medi di lunghezza che risultano più bassi rispetto alle condizioni di riferimento soprattutto per le età più giovani e per quelle più anziane. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione della stazione 01CHIA01 è pari a 2,06; nessun confronto è possibile con i dati pregressi.

4.4.2 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Il campione è costituito da 54 esemplari aventi valori medi di lunghezza totale, peso ed età pari rispettivamente a 21,29 cm, 127,59 g e 3,14 anni. I valori degli individui catturati oscillano fra una lunghezza minima di 6,10 ed una lunghezza massima di 37,00 cm; il peso è compreso nell'intervallo 2,00 - 643 g, con un'età che varia fra 0,92 e 7,92 anni (Tab. 4.4.4).

La struttura per età (Fig. 4.4.6) evidenzia come il numero di classi presenti sia pari a 6, con un basso grado di continuità (Tab. 4.4.5); la classe dominan-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	54	54	54
Media	21,29	127,59	3,14
Minimo	6,10	2,00	0,92
Massimo	37,00	643,00	7,92
Deviazione standard	5,05	108,64	1,14

Tab. 4.4.4 - Statistica descrittiva del campione

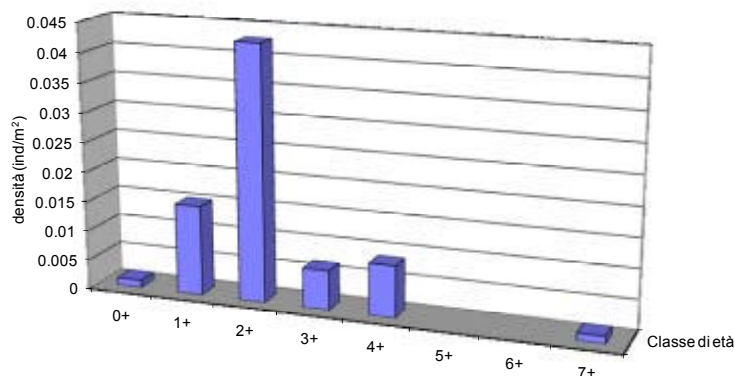


Fig. 4.4.6 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,667
Densità totale (ind/m ²)	0,076
Densità 0+ (ind/m ²)	0,001
% 0+	1,64%
Densità maturi (ind/m ²)	0,060
% maturi	78,33%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,010
% taglia legale	13,08%
PSD	31

Tab. 4.4.5 - Indici di struttura

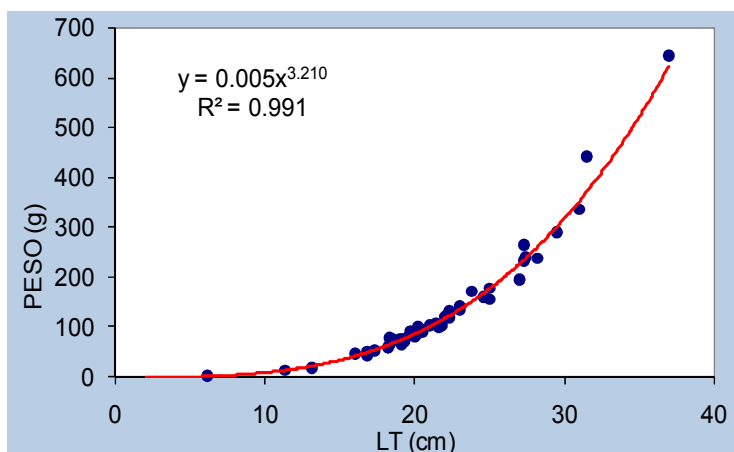


Fig. 4.4.7 - Regressione lunghezza-peso

scita lontane dall'isometria; tale valore risulta inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutti i cavedani catturati nel bacino dei fiumi Chiascio e Topino ($b = 3,307$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 43,63 \{1 - e^{-0,24(t-0,19)}\}$$

($R^2 = 99,29\%$) (Fig. 4.4.8).

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento sia abbastanza ben sovrapponibile alle condizioni medie riscontrate nei corsi d'acqua umbri, con valori di lunghezza della popolazione esaminata che risultano più bassi rispetto alle condizioni di riferimento solo per le età più giovani. Il valore di Φ' calcolato è pari a 2,65; nessun confronto è possibile con i dati pregressi. La taglia legale di 25 cm viene raggiunta al termine del 4° anno di vita.

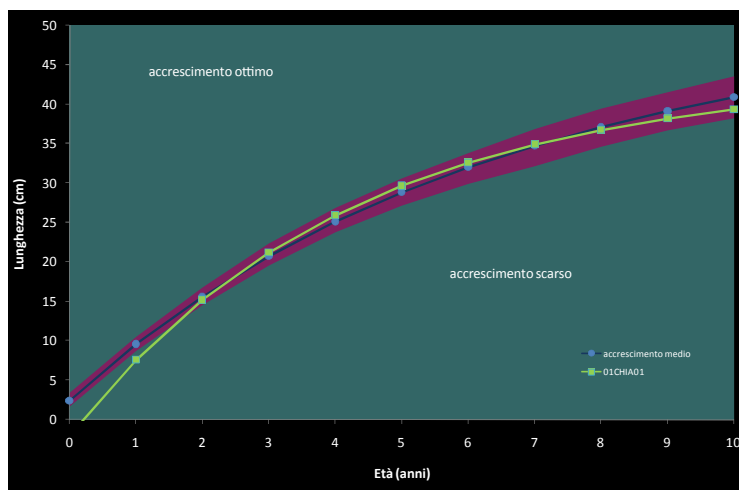


Fig. 4.4.8 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.4.3 Indicazioni per la gestione

Il settore indagato appare poco interessante per la pesca sportiva, date le ridotte dimensioni dell'alveo. Questa sua caratteristica si unisce alla presenza di una comunità ittica composta in massima parte di specie indigene, che hanno dimostrato di essere in grado di utilizzare tale tratto fluviale come sito riproduttivo: per questo si consiglia la creazione di una bandita di pesca. La trota fario è presente con rarissimi esemplari di piccole dimensioni, probabilmente discesi a valle da qualche affluente posto nelle vicinanze: per tale specie non appare necessario adottare nessuna particolare misura di salvaguardia o di sostegno alla popolazione.

L'anguilla può essere sostenuta esclusivamente mediante i ripopolamenti, dal momento che la risalita dal mare è ormai impedita dai numerosi sbarramenti presenti lungo il percorso, tra questi anche la diga di Valfabbrica.

Il leggero peggioramento del valore dell'I.B.E. rispetto al passato pone in luce la necessità di monitorare la qualità dell'acqua; appare anche auspicabile un controllo sulle portate, che devono essere tali da garantire in alveo il mantenimento del deflusso minimo vitale.

te è quella degli esemplari 2+.

Nella popolazione risultano presenti gli esemplari nati nell'anno (0+), ma con valori che appaiono molto esigui (1 ind/100 m²; 1,64%); la percentuale degli esemplari che hanno raggiunto la taglia legale di 25 cm è pari al 13,08% del totale. L'indice PSD è di poco inferiore (PSD = 31) all'intervallo ottimale (35 - 65).

La relazione lunghezza peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.4.7) è risultata pari a:

$$P = 0,005 LT^{3,210} (R^2 = 99,10\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,210 ed indica condizioni di cre-

4.5 Stazione Fiume Chiascio 01CHIA03: località Branca

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		31,88
Bacino sotteso (km ²)		237,83
Altitudine (m s.l.m.)		334
Pendenza dell'alveo (‰)		13,64
Portata (m ³ /sec)	0,431	4,379 - 1,013
Bilancio ambientale	Positivo	Dubbio
I.B.E.	8 - II classe	5 - IV classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,87	1,00 - 1,00
Indice di diversità	1,61	2,08 - 2,00
Indice di dominanza	0,21	0,27 - 0,29
Evenness	0,77	0,80 - 0,77
Densità (ind/m ²)	1,88	0,21 - 0,93
Standing crop (g/m ²)	33,67	13,00 - 32,95
Numero di specie ittiche	8	7
Specie dominanti	Vairone, Barbo tiberino, Cavedano, Ghiozzo	Barbo tiberino, Cavedano, Ghiozzo
Area riproduttiva	Vairone, Cavedano, Barbo tiberino, Rovella	Vairone, Cavedano

Il settore si trova a circa 30 km dalla sorgente; rispetto alla stazione di campionamento precedente il fiume Chiascio scorre in un'area collinare e le sue dimensioni sono notevolmente aumentate e le portate, anche se variabili, sono divenute più consistenti. L'I.B.E. è pari a 8 (ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento): in ciò si denota un netto miglioramento rispetto al passato. Anche dal punto di vista chimico - fisico la situazione ambientale appare buona: tutti i parametri analizzati risultano idonei per i salmonidi, eccetto il fosforo totale che lo è per i soli ciprinidi.

La densità e lo standing crop raggiungono valori elevati e comunque nettamente superiori rispetto al passato. La composizione della comunità ittica si è modificata in modo molto lieve rispetto alla Carta Ittica di II livello: attualmente

Tab. 4.5.1 - Dati di sintesi della stazione

infatti le specie presenti sono 8; rispetto al precedente monitoraggio si registra la comparsa della pseudorasbora, specie alloctona che fa diminuire leggermente l'indice di integrità qualitativa. Tutte le specie dominanti, comunque, sono autoctone e tipiche della zona del barbo. Nonostante l'aumento

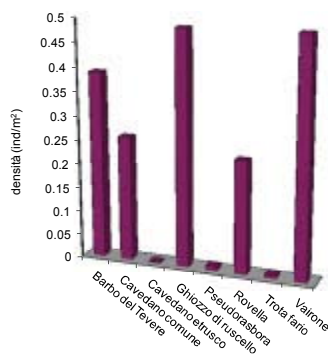


Fig. 4.5.1 - Densità ripartita per specie

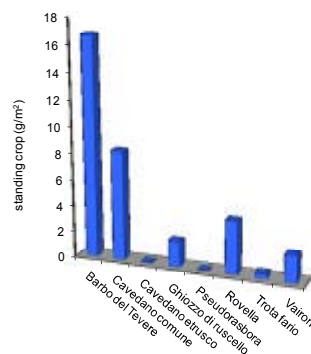


Fig. 4.5.2 - Standing crop ripartito per specie

della ricchezza di specie, la diversità complessiva della comunità è leggermente diminuita rispetto al passato, ciò come conseguenza di una minore equiripartizione: esiste una maggiore eterogeneità rispetto alla Carta Ittica di II livello nel modo in cui si ripartiscono gli individui fra le specie presenti nella comunità.

4.5.1 Analisi di popolazione: Vairone

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	393	393	393
Media	6,37	4,39	0,98
Minimo	2,50	0,18	0,41
Massimo	15,40	35,00	4,41
Deviazione standard	2,74	6,12	0,88

Tab. 4.5.2 - Statistica descrittiva del campione

Il campione è molto numeroso, essendo costituito da ben 393 esemplari: la loro lunghezza totale varia da un minimo di 2,50 ad un massimo di 15,40 cm, per un valore medio pari a 6,37 cm. Per quanto riguarda il peso, la media calcolata è pari a 4,39 g ed i valori sono compresi fra un minimo di 0,18 e 35,00 g. L'età oscilla fra 0,41 e 4,41 anni, per un valore medio pari a 0,98 anni (Tab. 4.5.2).

La struttura per età della popolazione appare molto buona (Fig. 4.5.3): sono presenti 5 classi di età, con massima continuità. Molto elevata la do-

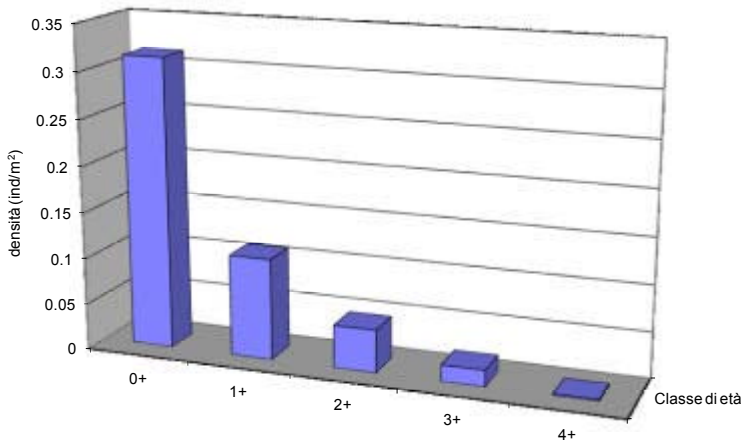


Fig. 4.5.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	1,000
Densità totale (ind/m²)	0,491
Densità 0+ (ind/m²)	0,315
% 0+	64,13%
Densità maturi (ind/m²)	0,066
% maturi	13,51%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.5.3 - Indici di struttura

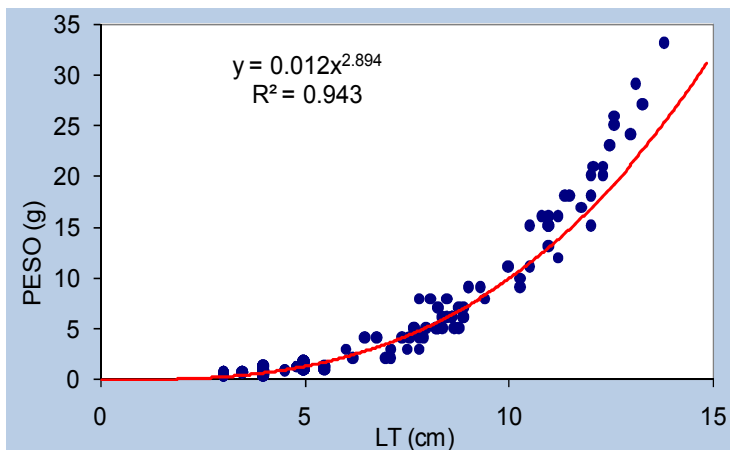


Fig. 4.5.4 - Regressione lunghezza-peso

tazione di esemplari nati nell'anno (0+), che raggiungono una percentuale del 64,13% ed una densità di 31,50 ind/100 m²; tale presenza è indice della capacità della popolazione di riprodursi nel settore indagato. Buona è anche la percentuale di esemplari che hanno raggiunto l'età riproduttiva (13,51%) (Tab. 4.5.3).

La relazione lunghezza peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.5.4) è risultata pari a:

$$P = 0,012 LT^{2,894} (R^2 = 94,30\%).$$

L'elevato numero di esemplari di giovane età presente nella popolazione fa abbassare il valore del coefficiente b, che è pari a 2,894: ciò indica condizioni di crescita lontane e peggiori rispetto all'isometria: gli individui appaiono particolarmente esili in quanto durante l'accrescimento la lunghezza aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio. Il valore raggiunto dalla popolazione della stazione risulta nettamente inferiore a quello calcolato per il campione complessivo (b = 3,114) e anche a quello dello stesso settore fluviale osservato nel corso della Carta Ittica di II livello (b = 3,102).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza (Fig. 4.5.5) è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 22,29 \{1 - e^{-0,21(t+0,64)}\} \quad (R^2 = 99,91\%)$$

La lunghezza teorica rilevata risulta molto prossima a tutte le età ai valori medi di riferimento per i corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,03; non è possibile un confronto con i dati pregressi.

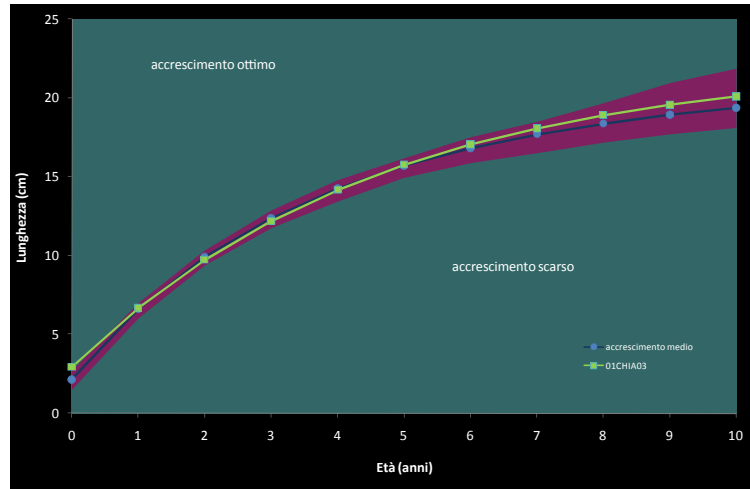


Fig. 4.5.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.5.2 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Il campione è molto numeroso, ma composto prevalentemente da giovani: i 208 esemplari catturati hanno lunghezza totale che varia da un minimo di 3,00 ad un massimo di 30,90 cm, per un valore medio pari a 12,78 cm. Il peso medio è pari a 37,73 g, con valori che sono compresi fra un minimo di 0,34 ed un massimo di 311,00 g. L'età oscilla fra 0,33 e 6,33 anni, per un valore medio pari a 1,94 anni. (Tab. 4.5.4)

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	208	208	208
Media	12,78	37,73	1,94
Minimo	3,00	0,34	0,33
Massimo	30,90	311,00	6,33
Deviazione standard	6,80	42,85	1,33

Tab. 4.5.4 - Statistica descrittiva del campione

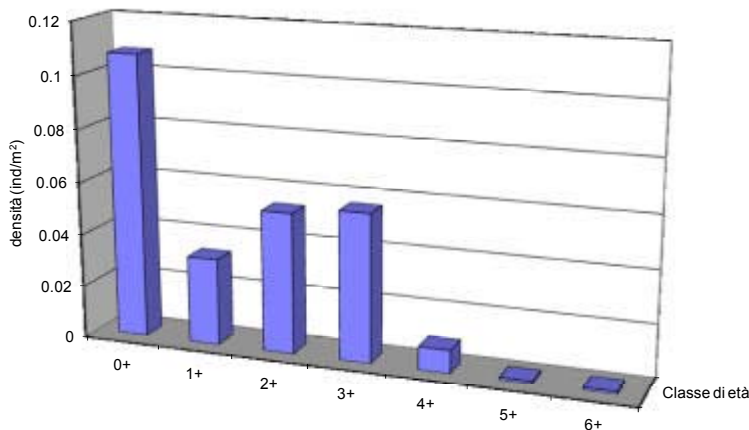


Fig. 4.5.6 - Struttura per età della popolazione

La struttura della popolazione (Fig. 4.5.6) è caratterizzata dalla presenza di 7 classi di età, aventi una continuità assoluta. Estremamente elevata è la dotazione di esemplari nati nell'anno (0+), che addirittura raggiungono una percentuale del 41,28% e una densità di 10,80 ind/100 m²; tale presenza è indice della capacità della popolazione di riprodursi nel settore indagato. Molto elevata è anche la percentuale di esemplari che hanno raggiunto l'età riproduttiva (46,09%), mentre

poco rappresentati sono gli individui che raggiungono la taglia legale di 25 cm (4,09%) (Tab. 4.5.5). La bassa percentuale di esemplari che raggiungono la taglia legale influenza negativamente il valore del PSD, che infatti risulta particolarmente basso (PSD = 6.80).

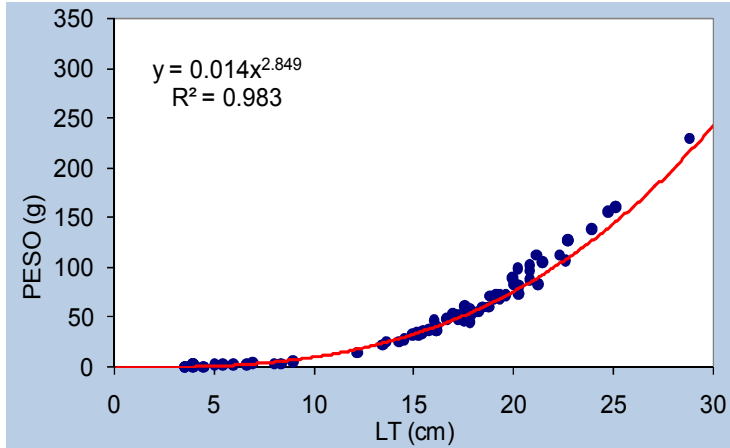


Fig. 4.5.7 - Regressione lunghezza-peso

caso del vairone, il coefficiente b è molto basso ($b = 2,849$) indicando condizioni di crescita lontane e peggiori rispetto all'isometria. Il coefficiente di regressione è anche nettamente inferiore sia a quello calcolato per il campione complessivo ($b = 3,107$), sia a quello osservato nello stesso settore fluviale nel corso della Carta Ittica di II livello ($b = 3,122$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza della popolazione esaminata (Fig. 4.5.8) è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 58,94 \{1 - e^{-0,11(t+0,35)}\} \quad (R^2 = 99,57\%).$$

La lunghezza teorica rilevata risulta leggermente inferiore per le età centrali ai valori medi calcolati per i corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,59 e risulta leggermente inferiore a quello della Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,69$): viene sostanzialmente confermata la situazione già registrata nel passato, infatti, i parametri dell'equazione sono rimasti quasi invariati ($L_\infty = 59,30$ cm; $k = 0,14$ anni⁻¹; $t_0 = 0,11$ anni).

Numero classi	7
Continuità	1,000
Densità totale (ind/m ²)	0,261
Densità 0+ (ind/m ²)	0,108
% 0+	41,28%
Densità imaturi (ind/m ²)	0,120
% maturi	46,09%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,011
% taglia legale	4,09%
PSD	6,80

Tab. 4.5.5 - Indici di struttura

La relazione lunghezza peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.5.7) è pari a:

$$P = 0,014 LT^{2,849} \quad (R^2 = 98,30\%).$$

Anche per questa specie, come nel

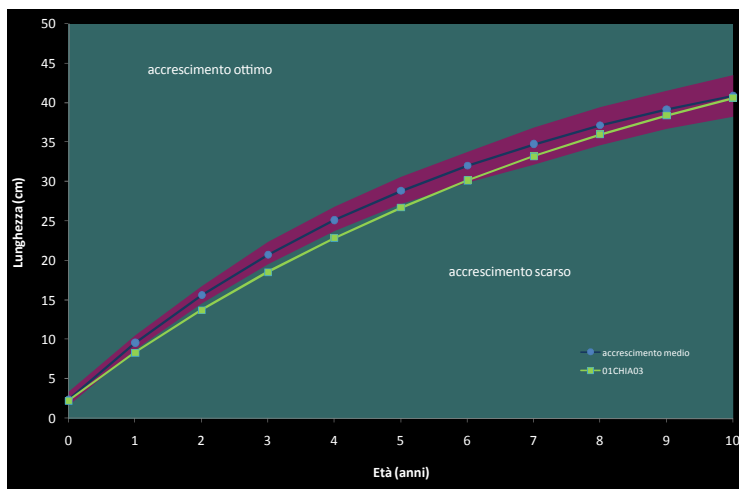


Fig. 4.5.8 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.5.3 Analisi di popolazione: Barbo tiberino

Il campione è, anche per questa specie, molto numeroso e composto da 379 esemplari. La lunghezza totale media è pari a 14,62 cm ed i valori variano da un minimo di 3,00 ad un massimo di 42,30 cm. Il peso medio è pari a 43,61 g, con valori che sono compresi fra 0,37 e 689,00 g. L'età oscilla fra 0.33 e 9.33 anni, per un valore medio pari a 1,95 anni. (Tab. 4.5.6).

La struttura per età della popolazione vede prevalere nettamente la classe 2+ sulle altre (Fig. 4.5.9). Sono presenti complessivamente 8 classi di età, con una buona continuità. Buona è la dotazione di esemplari nati nell'anno (0+ = 6,10 ind/100 m²; 15,57% del totale); sottodimensionati sono gli esemplari di maggiori dimensioni, anche se gli esemplari che raggiungono la taglia legale (20 cm) risultano pari al 6,96% (Tab. 4.5.7). Molto basso ed indice di una popolazione fortemente squilibrata per l'assenza, appunto, degli esemplari più anziani, è il valore raggiunto dal PSD (PSD = 6).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	379	379	379
Media	14,62	43,61	1,95
Minimo	3,00	0,37	0,33
Massimo	42,30	689,00	9,33
Deviazione standard	5,49	51,04	1,03

Tab. 4.5.6 - Statistica descrittiva del campione

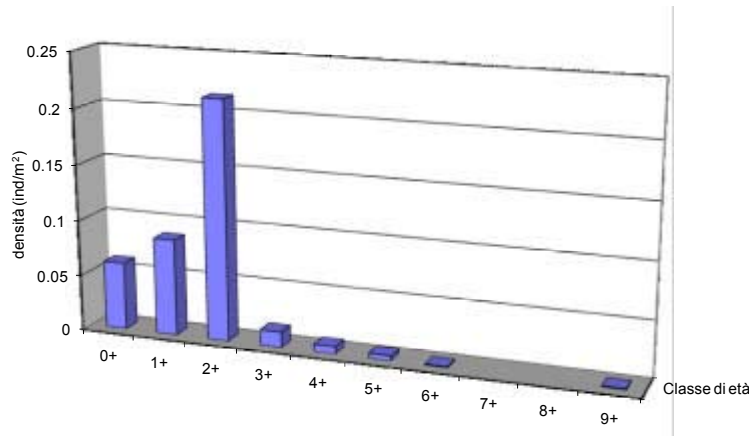


Fig. 4.5.9 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	8
Continuità	0,800
Densità totale (ind/m ²)	0,389
Densità 0+ (ind/m ²)	0,061
% 0+	15,57%
Densità maturi (ind/m ²)	0,027
% maturi	6,96%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,027
% taglia legale	6,96%
PSD	6

Tab. 4.5.7 - Indici di struttura

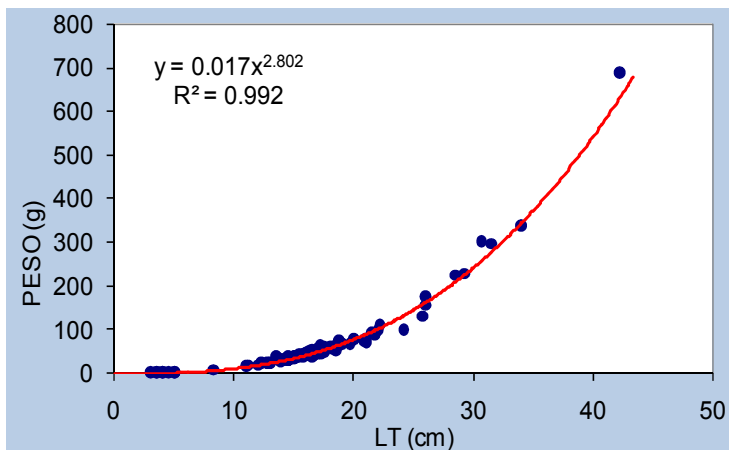


Fig. 4.5.10 - Regressione lunghezza-peso

La relazione lunghezza - peso (Fig. 4.5.10) è pari a:

$P = 0,017 LT^{2,802}$ ($R^2 = 99,20\%$). Anche per il barbo, come per il vairone ed il cavedano, il coefficiente di regressione ($b = 2,802$) è nettamente inferiore a 3, valore che indica condizioni di crescita isometrica. Il valore di b è anche nettamente inferiore sia a quello del campione complessivo ($b = 2,957$), sia a quello calcolato nello stesso settore fluviale per la Carta Ittica di II livello ($b = 2,951$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 63,54 \{1 - e^{-0,11(t+0,43)}\}$$

($R^2 = 98,13\%$) (Fig. 4.5.11).

L'accrescimento appare migliore rispetto alle condizioni medie di riferimento, soprattutto per gli esemplari più anziani. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,65 e risulta solo leggermente inferiore a quello della Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,66$): rispetto ad allora è diminuita la taglia massima teorica ($L_\infty = 69,75$ cm), ma aumentata la velocità di accrescimento ($k = 0,09$ anni⁻¹).

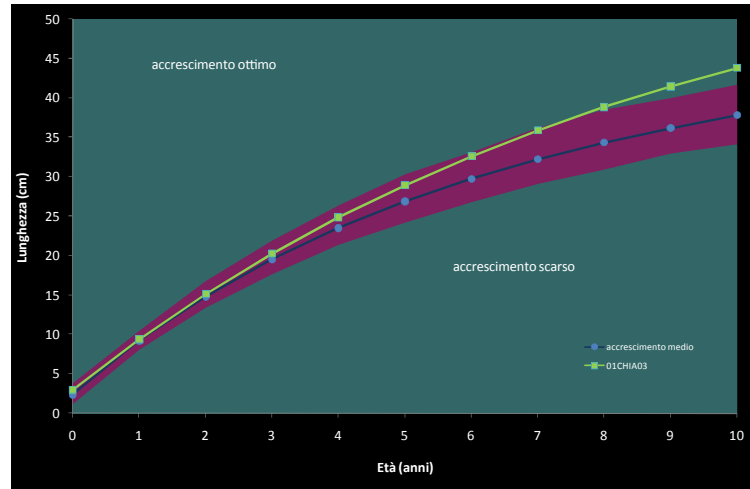


Fig. 4.5.11 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.5.4 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione è sufficientemente numeroso e tale da permettere un'analisi a livello di popolazione: esso è formato da 160 esemplari che presentano una lunghezza totale media di 10,11 cm e valori che variano da un minimo di 4,00 ad un massimo di 18,80 cm. Il peso medio del campione è pari a 14,60 g, con valori che sono compresi fra 0,67 e 83,00 g. L'età oscilla fra 0,33 e 7,33 anni, per un valore medio pari a 2,41 anni. (Tab. 4.5.8).

La struttura per età della popolazione appare abbastanza sbilanciata: si nota la netta prevalenza della classe 3+ sulle altre (Fig. 4.5.12) ed abbastanza scarsi sono gli esemplari nati nell'anno (0+ = 0,90 ind/100 m²; 3,78%). E' comunque presente un numero molto elevato di classi di età (7) ed è buona anche la continuità; molto abbondanti sono gli esemplari in grado di riprodursi (80,94%) (Tab. 4.5.9).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	160	160	160
Media	10,11	14,60	2,41
Minimo	4,00	0,67	0,33
Massimo	18,80	83,00	7,33
Deviazione standard	2,64	12,38	1,18

Tab. 4.5.8 - Statistica descrittiva del campione

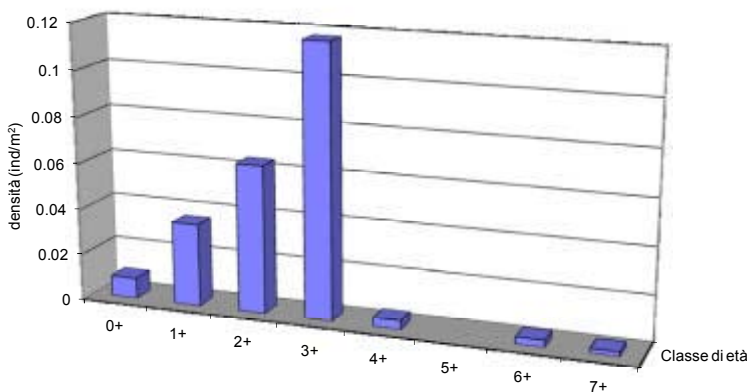


Fig. 4.5.12 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,875
Densità totale (ind/m ²)	0,235
Densità 0+ (ind/m ²)	0,009
% 0+	3,78%
Densità maturi (ind/m ²)	0,190
% maturi	80,94%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	22

Tab. 4.5.9 - Indici di struttura

Il valore del PSD (PSD = 22), comunque, risulta inferiore al range ritenuto indice di una struttura ottimale (35 – 65).

La relazione lunghezza - peso (Fig. 4.5.13) è pari a:

$$P = 0,010 LT^{3,041} \quad (R^2 = 95,90\%).$$

Il coefficiente di regressione ($b = 3,041$) è indice di allometria e gli esemplari si accrescono privilegiando sulla lunghezza le altre dimensioni della spazio. Il valore di b della popolazione esaminata è nettamente inferiore a quello del campione complessivo ($b = 3,168$), mentre nessun confronto è possibile con il passato.

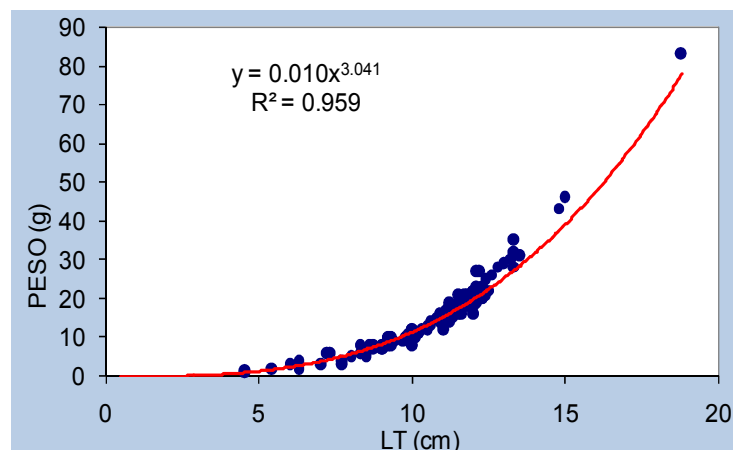


Fig. 4.5.13 - Regressione lunghezza-peso

4.5.5 Indicazioni per la gestione

Il settore indagato è stato interessato nel passato da alcuni lavori di sistemazione idraulica che probabilmente ancora sono in grado di influenzare la comunità ittica di questo tratto fluviale. Le specie ittiche di maggiori dimensioni (barbo e cavedano) presentano una struttura per età in cui scarseggiano gli esemplari di taglia legale, questo forse come conseguenza di una troppo accentuata omogeneità ambientale e per la ridotta disponibilità di aree ad elevata profondità. Il sito, comunque, si caratterizza attualmente per essere una buona area riproduttiva per i ciprinidi tipici della zona del barbo. La comunità ittica risulta attualmente composta in massima parte da specie indigene, ma la recente comparsa della pseudorasbora può rappresentare un fattore di impatto da tenere sotto controllo: per ora la specie è presente con un esiguo numero di esemplari, ma non è escluso che in futuro possa rapidamente aumentare le proprie abbondanze. La trota fario annovera scarsi esemplari, probabilmente immigrati dai siti limitrofi: non appare necessaria per ora l'adozione di particolari misure di salvaguardia o di sostegno alla popolazione. La specie potrebbe essersi giovata del miglioramento della qualità dell'acqua: nel passato il settore fluviale risultava un ambiente di transizione fra la zona inferiore della trota e la zona del barbo e non è escluso che la recuperata qualità ambientale e la progressiva rinaturalizzazione del corso d'acqua dopo gli interventi di sistemazione idraulica possa in futuro permettere il reinsediarsi di una popolazione di trote più consistente.

L'anguilla può essere sostenuta esclusivamente mediante i ripopolamenti, dal momento che la risalita dal mare è ormai impedita dai numerosi sbarramenti presenti lungo il percorso, tra questi anche la diga costruita per realizzare l'invaso di Valfabbrica.

Da monitorare la quantità di acqua fluente in alveo, che sembra oggi molto meno abbondante rispetto a quanto rilevato in passato.

4.6 Stazione Fiume Chiascio 01CHIA04: località Colpalombo

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		33,00
Bacino sotteso (km ²)		407,00
Altitudine (m s.l.m.)		315
Pendenza dell'alveo (‰)		-
Portata (m ³ /sec)	0,431	5,448 - 0,872
Bilancio ambientale	Positivo	Positivo
I.B.E.	8,5 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,80	0,64 - 0,86
Indice di diversità	1,63	2,12 - 2,24
Indice di dominanza	0,25	0,30 - 0,25
Evenness	0,71	0,61 - 0,80
Densità (ind/m ²)	0,90	0,33 - 0,54
Standing crop (g/m ²)	15,95	15,63 - 16,57
Numero di specie ittiche	10	11
Specie dominanti	Barbo tiberino, Cavedano, Rovella	Barbo tiberino, Cavedano, Rovella
Area riproduttiva	Vairone, Barbo tiberino, Cavedano, Rovella	Vairone, Barbo tiberino, Cavedano

Il settore è localizzato a circa 33 km dalla sorgente in un'area molto poco antropizzata; si trova poco a monte della diga di Valfabbrica e, quando l'invaso salirà al massimo livello, tale stazione di campionamento si troverà nelle immediate vicinanze dello specchio lacustre. Rispetto ai settori visti in precedenza, il fiume ha ulteriormente aumentato le proprie dimensioni: le portate, seppure variabili, sono divenute ancora più consistenti. L'I.B.E. è in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento), con un leggero miglioramento rispetto al settore posto più a monte. Anche dal punto di vista chimico - fisico la situazione ambientale appare buona: tutti i parametri analizzati risultano idonei per i salmonidi.

La densità e lo standing crop non risultano molto elevati, ma i valori appaiono comunque abbastanza stabili rispetto al passato. La composizione

Tab. 4.6.1 - Dati di sintesi della stazione

della comunità ittica si è modificata in modo molto lieve rispetto alla Carta Ittica di II livello: tutte le specie dominanti, autoctone e tipiche della zona del barbo, sono rimaste invariate, mentre si registra qualche variazione in alcune specie meno comuni. Rispetto al passato, infatti, si registra la scomparsa del barbo del Po, del carassio dorato e della carpa, mentre si aggiungono tinca e pseudorasbora. Nonostante queste variazioni nella composizione, gli indici di comunità rimangono sostanzialmente invariati rispetto alla Carta Ittica di II livello, unica eccezione è la riduzione della diversità per effetto della minore ricchezza di specie.

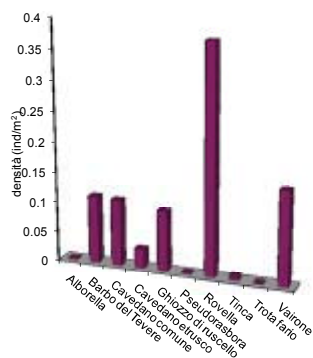


Fig. 4.6.1 - Densità ripartita per specie

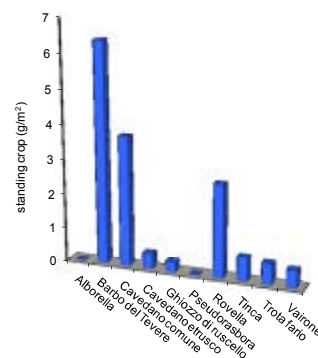


Fig. 4.6.2 - Standing crop ripartito per specie

4.6.1 Analisi di popolazione: Vairone

Il campione non è molto numeroso (54 esemplari) ed appare appena sufficiente per condurre un'analisi di popolazione. La lunghezza totale varia da un minimo di 4,00 ad un massimo di 12,60 cm, per un valore medio pari a 6,97 cm. Per quanto riguarda il peso, la media calcolata è pari a 4,66 g ed i valori sono compresi fra un minimo di 0,50 ed un massimo di 22,00 g. L'età oscilla fra 0,50 e 3,50 anni, per un valore medio pari a 1,22 anni (Tab. 4.6.2).

La struttura per età della popolazione appare buona (Fig. 4.6.3), con una netta prevalenza della classe 0+ sulle altre: sono presenti 4 classi di età, un numero adeguato rispetto alla longevità massima della specie. Estremamente elevata è la dotazione

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	54	54	54
Media	6,97	4,66	1,22
Minimo	4,00	0,50	0,50
Massimo	12,60	22,00	3,50
Deviazione standard	2,30	5,77	0,94

Tab. 4.6.2 - Statistica descrittiva del campione

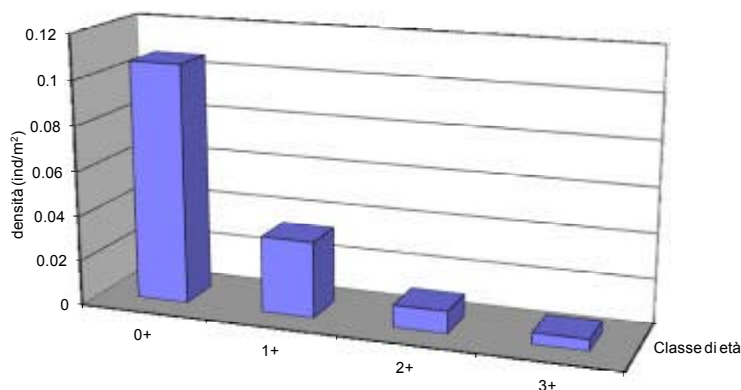


Fig. 4.6.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,800
Densità totale (ind/m²)	0,155
Densità 0+ (ind/m²)	0,107
% 0+	68,63%
Densità maturi (ind/m²)	0,015
% maturi	9,65%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.6.3 - Indici di struttura

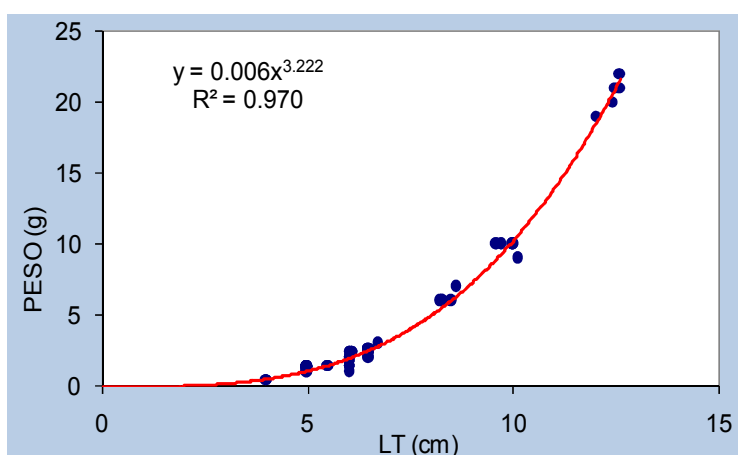


Fig. 4.6.4 - Regressione lunghezza-peso

superiore a quello calcolato per il campione complessivo ($b = 3,114$) e a quello calcolato per lo stesso settore fluviale durante la Carta Ittica di II livello ($b = 3,045$).

di esemplari nati nell'anno ($0+ = 10,70 \text{ ind}/100 \text{ m}^2$; 68,63%), mentre poco rappresentati sono gli individui in grado di riprodursi (9,65%) (Tab. 4.6.3).

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.6.4) è risultata pari a:

$$P = 0,006 \text{ LT}^{3,222} \quad (R^2 = 97,00\%).$$

Il valore del coefficiente b, che è pari a 3,222, indica condizioni di crescita lontane dall'isometria: gli esemplari nell'accrescimento privilegiano sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio. Il valore raggiunto dalla popolazione della stazione risulta

4.6.2 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Il campione è poco numeroso e composto prevalentemente da giovani: i 69 esemplari catturati hanno infatti una lunghezza totale che varia da un minimo di 4,00 ad un massimo di 37,60 cm, per un valore medio pari a 10,67 cm. Il peso medio è pari a 39,27 g, con valori che sono compresi fra un minimo di 0,33 ed un massimo di 642,00 g. L'età oscilla fra 0,41 e 8,41 anni, per un valore medio pari a 1,51 anni. (Tab. 4.6.4)

La struttura per età della popolazione evidenzia la presenza di 7 classi di età (Fig. 4.6.5), con predominanza degli esemplari giovanili, fino alla classe 3+. Estremamente elevata è la dotazione di esemplari nati nell'anno (0+), che addirittura raggiungono una densità di 4,90 ind/100 m² per una percentuale del 44,57%; tale presenza è indice della capacità della popolazione di riprodursi nel settore indagato. Buona è anche la percentuale di esemplari che hanno raggiunto l'età riproduttiva (27,57%), mentre

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	69	69	69
Media	10,67	39,27	1,51
Minimo	4,00	0,33	0,41
Massimo	37,60	642,00	8,41
Deviazione standard	7,83	102,19	1,62

Tab. 4.6.4 - Statistica descrittiva del campione

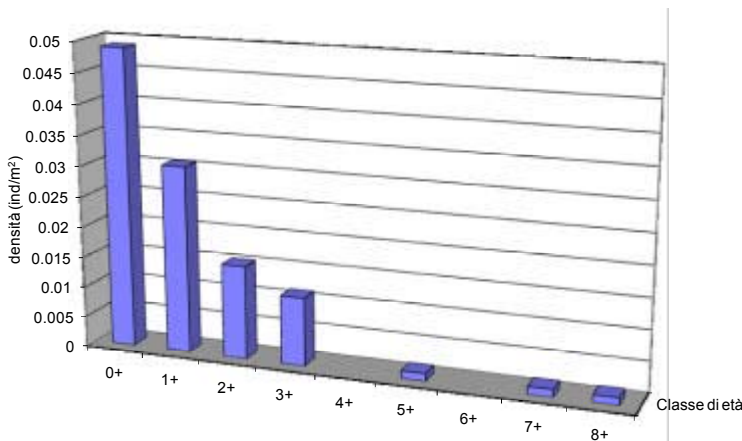


Fig. 4.6.5 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,778
Densità totale (ind/m ²)	0,110
Densità 0+ (ind/m ²)	0,049
% 0+	44,57%
Densità maturi (ind/m ²)	0,030
% maturi	27,57%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,004
% taglia legale	3,41%
PSD	20

Tab. 4.6.5 - Indici di struttura

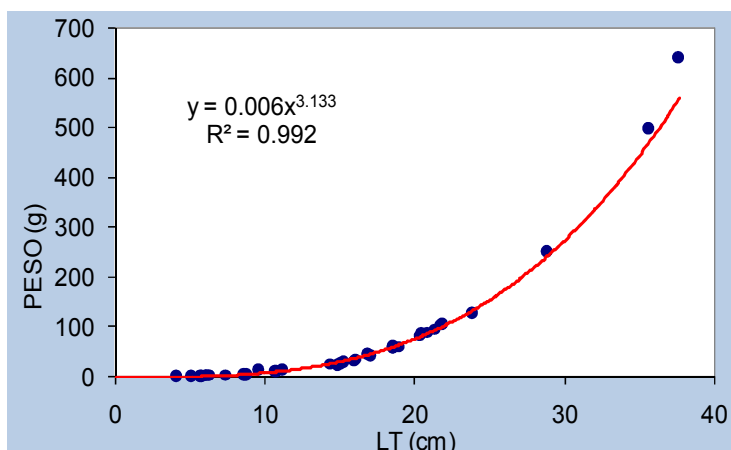


Fig. 4.6.6 - Regressione lunghezza-peso

Il coefficiente b è leggermente superiore a quello del campione complessivo (b = 3,107), ma inferiore a quello calcolato nello stesso settore fluviale durante la Carta Ittica di II livello (b = 3,174).

poco rappresentati sono gli individui che raggiungono la taglia legale di 25 cm (3,41%) (Tab. 4.6.5). Come conseguenza di tali caratteristiche della struttura per età, l'indice PSD risulta (PSD = 20) inferiore all'intervallo ottimale (35 - 65).

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.6.6) è pari a:

$$P = 0,006 LT^{3,133} \quad (R^2 = 99,20\%).$$

Il coefficiente di regressione b (b = 3,133) è superiore a 3, valore che indica la presenza di un accrescimento proporzionale nelle 3 dimensioni dello spazio (isometria).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza (Fig. 4.6.7) calcolata per la popolazione esaminata è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 57,76 \{1 - e^{-0,12(t+0,27)}\}$$

($R^2 = 99,69\%$).

Rispetto alle condizioni medie di riferimento calcolate per l'intero reticolo idrografico umbro, l'accrescimento della popolazione appare leggermente penalizzato nelle classi d'età più giovani. Il valore di Φ' calcolato è pari a 2,61 e risulta nettamente inferiore a quello della Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,72$): da allora sembra diminuita la taglia massima teorica ($L_\infty = 70,95$ cm), ma aumentata la velocità di accrescimento ($k = 0,10$ anni⁻¹).

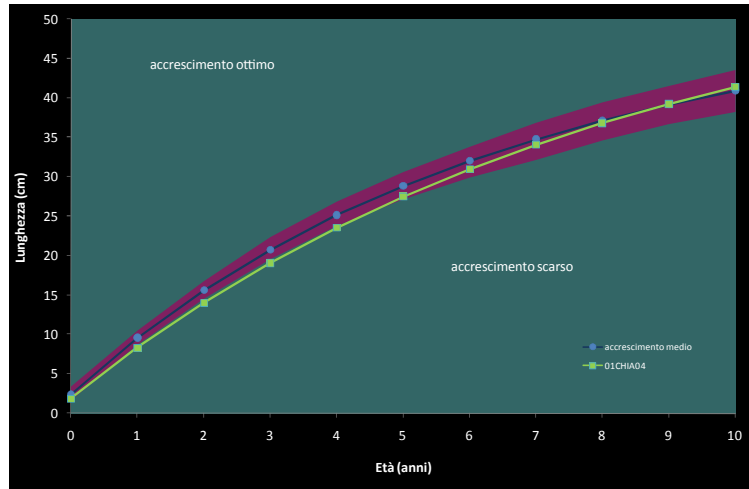


Fig. 4.6.7 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.6.3 Analisi di popolazione: Barbo tiberino

Il campione è composto da 84 esemplari, la cui lunghezza totale media è pari a 15,46 cm ed i cui valori variano da un minimo di 4,00 ad un massimo di 32,30 cm. Il peso è compreso fra 0,53 e 311,00 g, per un valore medio di 58,91 g. L'età oscilla fra 0,41 e 6,41 anni, per una media pari a 2,14 anni. (Tab. 4.6.6).

La struttura per età della popolazione vede prevalere le classi 0+ e 2+ sulle altre (Fig. 4.6.8). Sono presenti complessivamente 6 classi di età, un numero inferiore alla longevità tipica della specie: per questo motivo la continuità della struttura non è elevata (0,667). Abbastanza alta è la percentuale degli esemplari nati nell'anno (0+ = 27,95%), a testimonianza della valenza riproduttiva che il settore riveste per questa specie.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	84	84	84
Media	15,46	58,91	2,14
Minimo	4,00	0,53	0,41
Massimo	32,30	311,00	6,41
Deviazione standard	7,16	64,45	1,43

Tab. 4.6.6 - Statistica descrittiva del campione

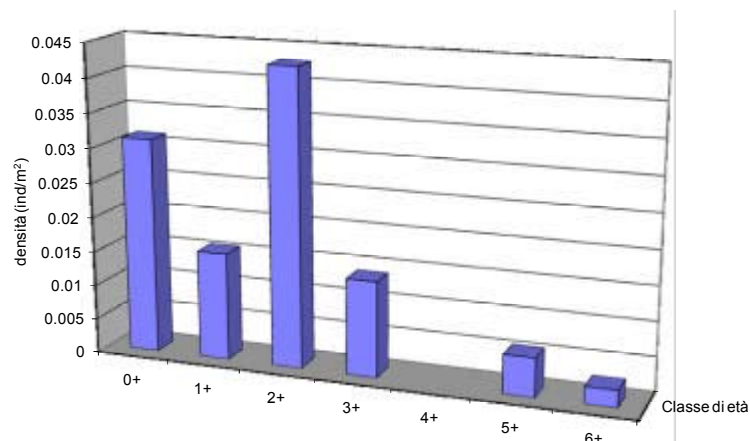


Fig. 4.6.8 - Struttura per età della popolazione

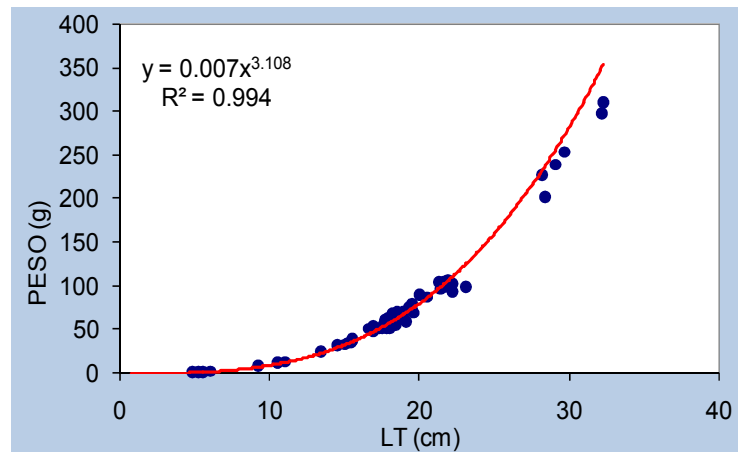
Buona è anche la percentuale degli esemplari di dimensioni superiori alla taglia legale (20 cm), pari al 19,69% del totale (Tab. 4.6.7). L'indice PSD, comunque, indica la presenza di una struttura sbilanciata per il prevalere degli esemplari di piccole dimensioni (PSD = 13).

La relazione lunghezza - peso (Fig. 4.6.9) è pari a:

$$P = 0,007 LT^{3,108} \quad (R^2 = 99,40\%)$$

Il coefficiente di regressione ($b = 3,108$) indica condizioni di crescita allometrica ed è nettamente superiore sia al valore calcolato per il campione complessivo ($b = 2,957$), sia a quello dello stesso settore fluviale nella Carta Ittica di II livello ($b = 2,923$).

Numero classi	6
Continuità	0,600
Densità totale (ind/m ²)	0,112
Densità 0+ (ind/m ²)	0,031
% 0+	27,95%
Densità maturi (ind/m ²)	0,022
% maturi	19,69%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,022
% taglia legale	19,69%
PSD	13



Tab. 4.6.7 - Indici di struttura

Fig. 4.6.9 - Regressione lunghezza-peso

La curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 44,65 \{1 - e^{-0,18(t+0,35)}\} \quad (R^2 = 99,46\%) \quad (\text{Fig. 4.6.10}).$$

L'accrescimento appare molto prossimo alle condizioni medie di riferimento calcolate per l'intero reticolo idrografico umbro. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,56 e risulta inferiore a quello della Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,67$): rispetto ad allora appare diminuita la taglia massima teorica ($L_\infty = 61,84$ cm), ma aumentata la velocità di accrescimento ($k = 0,12$ anni⁻¹).

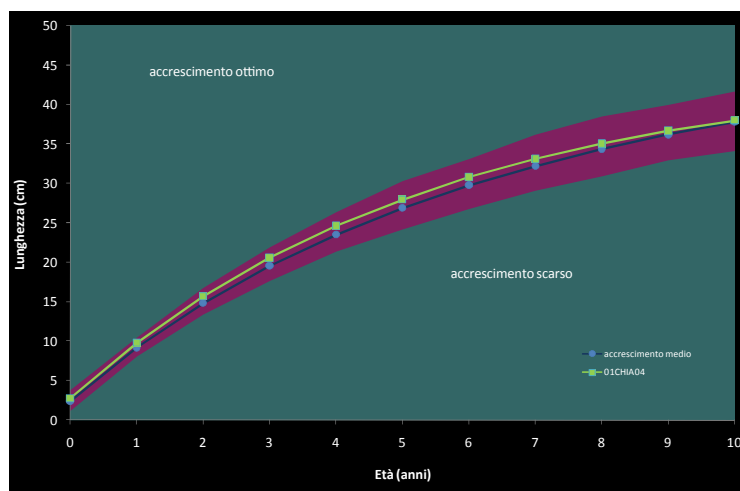


Fig. 4.6.10 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.6.4 Analisi di popolazione: Rovella

Fra tutte le specie presenti, il campione della rovella è quello più abbondante: è infatti composto da ben 285 esemplari. La loro lunghezza totale media è pari a 7,95 cm ed i valori di tale parametro variano da un minimo di 3,00 ad un massimo di 14,80 cm. Il peso è compreso fra 0,19 e 41,00 g, per un valore medio di 7,28 g. L'età oscilla fra 0,41 e 4,41 anni, per una media pari a 1,54 anni. (Tab. 4.6.8).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	285	285	285
Media	7,95	7,28	1,54
Minimo	3,00	0,19	0,41
Massimo	14,80	41,00	4,41
Deviazione standard	2,90	7,15	0,91

Tab. 4.6.8 - Statistica descrittiva del campione

La popolazione è strutturata in 5 classi di età, con una netta prevalenza degli esemplari giovanili di età inferiore a 3 anni (Fig. 4.6.11). Sono presenti complessivamente 5 classi di età, un numero sufficientemente elevato se comparato alla longevità della specie. La percentuale degli esemplari nati nell'anno (0+) è pari al 29,99% (densità = 11,30 ind/100 m²), a testimonianza della valenza riproduttiva che il settore riveste anche per la rovella. Elevata è anche la percentuale degli esemplari che hanno raggiunto la maturità sessuale, pari al 35,00% (Tab. 4.6.9). Il PSD risulta piuttosto basso (PSD = 12), indicando la presenza nella popolazione di uno squilibrio per un eccesso di giovani.

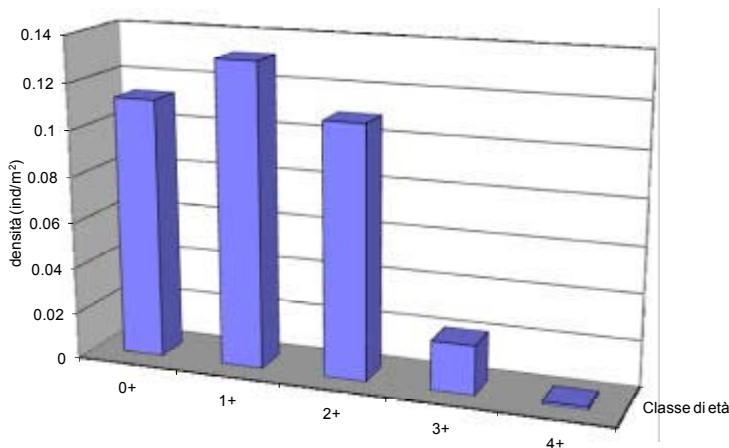


Fig. 4.6.11 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,625
Densità totale (ind/m ²)	0,376
Densità 0+ (ind/m ²)	0,113
% 0+	29,99%
Densità maturi (ind/m ²)	0,132
% maturi	35,00%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	12

Tab. 4.6.9 - Indici di struttura

La relazione lunghezza - peso (Fig. 4.6.12) è pari a:
 $P = 0,005 LT^{3,293}$ ($R^2 = 98,20\%$).
 Il coefficiente di regressione ($b = 3,293$) indica condizioni di crescita nettamente allometriche ed è anche di molto superiore al valore calcolato per il campione complessivo ($b = 3,168$).

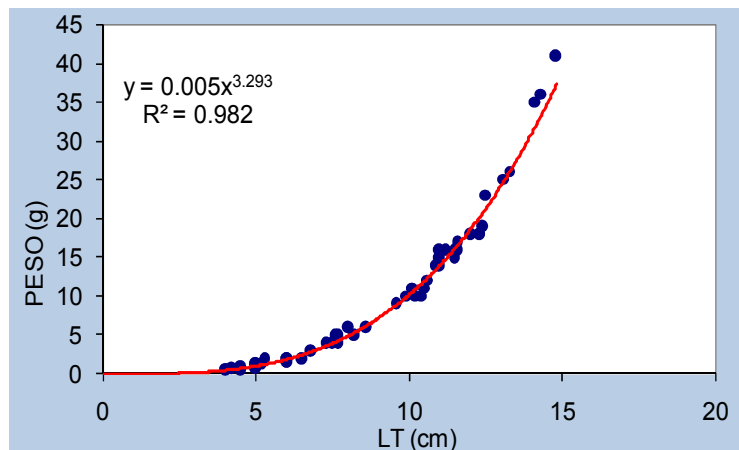


Fig. 4.6.12 - Regressione lunghezza-peso

La curva di accrescimento teorico in lunghezza della popolazione esaminata è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 23,41 \{1 - e^{[-0,20(t+0,62)]}\} \quad (R^2 = 99,79\%) \quad (\text{Fig. 4.6.13}).$$

L'accrescimento appare prossimo alle condizioni di riferimento calcolate per l'intero reticolo idrografico umbro, con la tendenza a raggiungere taglie leggermente più elevate della media negli esemplari più anziani. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,03: nessuna comparazione è possibile con il passato.

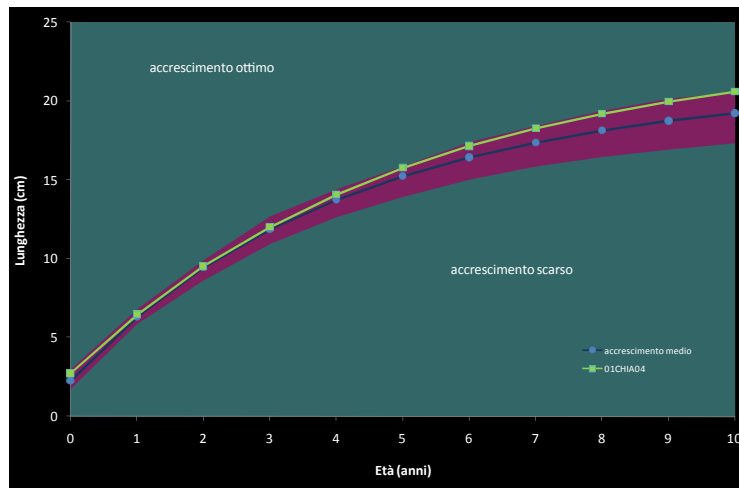


Fig. 4.6.13 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.6.5 Indicazioni per la gestione

Il settore indagato rappresenta un'area riproduttiva per i ciprinidi tipici della zona del barbo, per questo motivo tale sito appare vocato ad ospitare una bandita di pesca. Il completamento dell'invaso di Valfabbrica, molto probabilmente, comporterà uno stravolgimento delle vocazioni ittiche dei settori fluviali posti a valle della diga, ma potrà avere anche delle conseguenze sui tratti a monte. Appare molto importante, quindi, proseguire il monitoraggio sulle popolazioni ittiche e controllare la composizione della comunità ittica presente nell'invaso, cercando di impedire, per quanto possibile, l'introduzione delle specie esotiche.

La comunità ittica risulta attualmente composta in massima parte da specie indigene, ma la recente comparsa della pseudorasbora rappresenta un probabile fattore di impatto in quanto è possibile che in futuro tale specie possa rapidamente aumentare le proprie abbondanze. La trota fario annovera scarsi esemplari, probabilmente immigrati dai siti limitrofi: non appare necessaria per ora l'adozione di particolari misure di salvaguardia o di sostegno alla popolazione.

L'anguilla può essere sostenuta esclusivamente mediante i ripopolamenti, dal momento che la risalita dal mare è ormai impedita dai numerosi sbarramenti presenti lungo il percorso, tra questi anche il recente vaso di Valfabbrica.

Da monitorare anche la quantità di acqua fluente in alveo, che sembra anche in questo caso più scarsa rispetto a quanto rilevato in passato.

4.7 Stazione Fiume Chiascio 01CHIA07: località Torchiagina

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		65,35
Bacino sotteso (km ²)		620,83
Altitudine (m s.l.m.)		255
Pendenza dell'alveo (‰)		7,02
Portata (m ³ /sec)	0,512	6,802 - 1,091
Bilancio ambientale	Positivo	Positivo
I.B.E.	8 - II classe	-
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,44	0,86 - 0,83
Indice di diversità	1,65	1,31 - 1,65
Indice di dominanza	0,26	0,49 - 0,37
Evenness	0,75	0,47 - 0,64
Densità (ind/m ²)	0,86	0,15 - 0,17
Standing crop (g/m ²)	18,89	11,41 - 4,22
Numero di specie ittiche	9	8
Specie dominanti	Barbo tiberino, Cavendano, Carassio dorato, Rodeo	Barbo tiberino, Cavendano
Area riproduttiva	Barbo tiberino, Cavendano, Lasca, Rovella, Rodeo	Barbo tiberino, Cavendano

Tab. 4.7.1 - Dati di sintesi della stazione

Il settore è localizzato a valle della diga di Valfabbrica. La qualità dell'acqua è complessivamente buona: l'I.B.E., infatti, è in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento) e tutti i parametri fisico-chimici analizzati risultano idonei per i salmonidi, eccetto l'ossigeno disciolto ed il fosforo totale che comunque appaiono compatibili con la presenza dei ciprinidi.

La situazione appare, invece, compromessa dal punto di vista ittico: la comunità ittica è riconducibile a quella della zona del barbo, ma molto numerose sono le specie ittiche di origine esotica. Come conseguenza, l'indice di integrità qualitativa è molto basso (0,44) e molto inferiore a quello registrato nel corso della Carta Ittica di II livello: rispetto al precedente monitoraggio sono scomparse 3 specie indigene (l'anguilla, il vairone e la trota fario), mentre si sono aggiunte l'alborella, il carassio dorato, il rodeo e la pseudorasbora, tutte di origine esotica. Il rodeo ed il carassio dorato dimostrano anche di aver raggiunto densità, soprattutto

la prima specie, e biomasse areali, soprattutto la seconda, degne di rispetto.

I valori complessivi di densità e standing crop risultano non adeguati alle caratteristiche ambientali del settore indagato, ma in ogni caso sono aumentate rispetto al passato.

Nonostante tutte queste variazioni nella composizione della fauna ittica, l'indice di diversità rimane sostanzialmente invariato rispetto alla Carta Ittica di II livello, anche in presenza di un'aumentata equiripartizione.

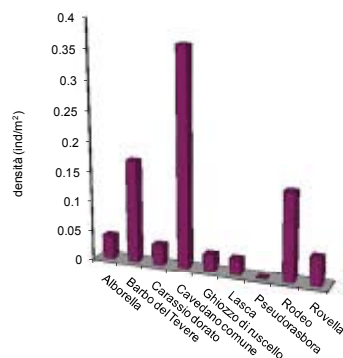


Fig. 4.7.1 - Densità ripartita per specie

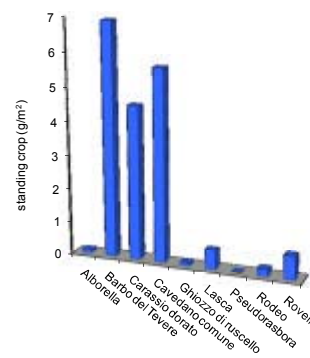


Fig. 4.7.2 - Standing crop ripartito per specie

4.7.1 Analisi di popolazione: Cavedano

Il campione è numeroso (321 esemplari), ma costituito in massima parte da esemplari giovani e di piccole dimensioni. La lunghezza totale varia, infatti, da un minimo di 3,90 ad un massimo di 31,40 cm, per un valore medio pari a 8,76 cm. Per quanto riguarda il peso, la media calcolata è pari a 15,64 g ed i valori sono compresi fra un minimo di 0,70 ed un massimo di 343,00 g. L'età oscilla fra 0,33 e 7,33 anni, per un valore medio pari a 0,93 anni (Tab. 4.7.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	321	321	321
Media	8,76	15,64	0,93
Minimo	3,90	0,70	0,33
Massimo	31,40	343,00	7,33
Deviazione standard	5,15	34,83	1,07

Tab. 4.7.2 - Statistica descrittiva del campione

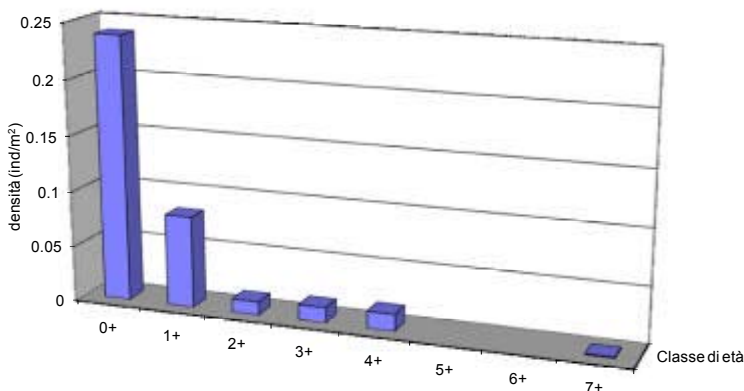


Fig. 4.7.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,667
Densità totale (ind/m ²)	0,364
Densità 0+ (ind/m ²)	0,239
% 0+	65,69%
Densità maturi (ind/m ²)	0,042
% maturi	11,65%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,017
% taglia legale	4,54%
PSD	35

Tab. 4.7.3 - Indici di struttura

Quanto appena visto viene confermato dalla struttura per età della popolazione (Fig. 4.7.3). Sono presenti infatti 6 classi di età, con gli individui più anziani che appartengono alla 7+, ma quasi tutti gli esemplari hanno meno di due anni di vita e gli 0+ raggiungono una percentuale del 65,69%. Molto poco rappresentati sono gli individui in grado di riprodursi (11,65%) e quelli che hanno una taglia superiore alla misura minima di 25 cm (4,54%)(Tab. 4.7.3). L'indice PSD raggiunge un valore (PSD = 35) che risulta all'interno, seppur di poco, all'intervallo ottimale (35 - 65).

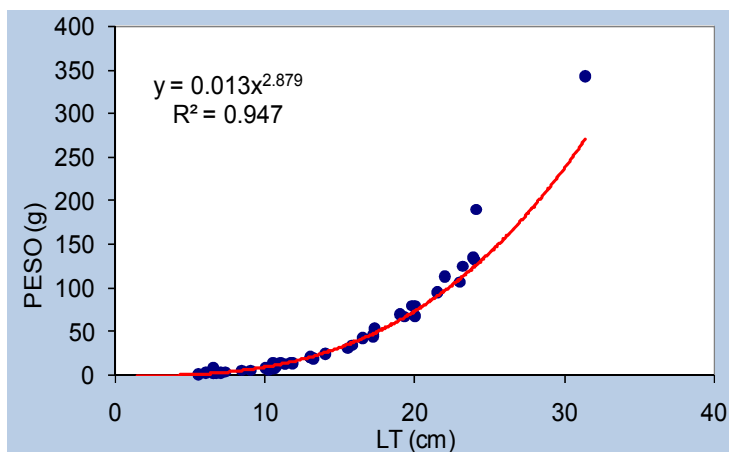


Fig. 4.7.4 - Regressione lunghezza-peso

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.7.4) è pari a:

$$P = 0,013 LT^{2,879} (R^2 = 94,70\%).$$

Il coefficiente di regressione b è molto basso e nettamente inferiore a 3 ($b = 2,879$): ciò significa che l'accrescimento non avviene in modo proporzionale nelle 3 dimensioni dello spazio (isometria), ma si realizza piuttosto privilegiando la lunghezza. Il coefficiente b è anche inferiore a quello del campione complessivo ($b = 3,107$) e a quello calcolato nello stesso settore fluviale per la Carta Ittica di II livello ($b = 3,246$).

L'equazione della curva di accrescimento teorico in lunghezza è la seguente:

$$LT_t = 58,86 \{1 - e^{-0,11(t+0,61)}\}$$

($R^2 = 99,89\%$) (Fig. 4.7.5).

Rispetto alle condizioni medie di riferimento osservabili per l'intero reticolo idrografico umbro, l'accrescimento è leggermente penalizzato nelle classi d'età intermedie. Il valore di Φ calcolato per la popolazione è pari a 2,58 e risulta inferiore a quello della Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,79$): rispetto ad allora sembra diminuita sia la taglia massima teorica ($L_\infty = 68,81$ cm), sia la velocità di accrescimento ($k = 0,13$ anni⁻¹).

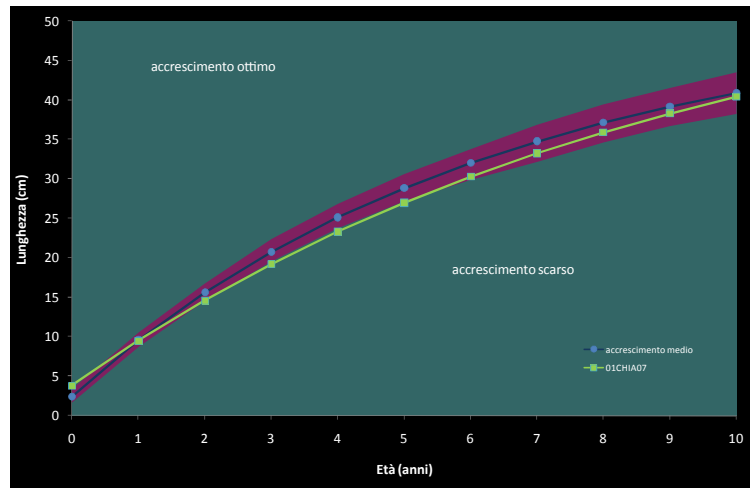


Fig. 4.7.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.7.2 Analisi di popolazione: Barbo tiberino

Il campione è composto da 176 esemplari, la cui lunghezza totale media è pari a 13,05 cm ed i cui valori variano da un minimo di 4,50 ad un massimo di 29,30 cm. Il peso è compreso fra 1,02 e 271,00 g, per un valore medio di 40,45 g. L'età oscilla fra 0,33 e 5,33 anni, per una media pari a 1,55 anni (Tab. 4.7.4).

La struttura per età della popolazione vede prevalere le classi 0+ e 2+ sulle altre (Fig. 4.7.6). Sono presenti complessivamente 6 classi di età, un numero abbastanza elevato anche se inferiore alla longevità tipica della specie: per questo motivo la continuità della struttura non è elevata (0,667). Notevole è l'abbondanza degli esemplari nati nell'anno (0+ = 23,90 ind/100 m²; 65,69% del totale), a testimonianza della valenza riproduttiva che il settore riveste per questa specie. Insufficiente è, invece, la percentuale degli esemplari che hanno raggiunto la taglia legale (20 cm), che sono pari al 4,54% del totale (Tab. 4.7.5). Il valore del PSD, al di sotto

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	176	176	176
Media	13,05	40,45	1,55
Minimo	4,50	1,02	0,33
Massimo	29,30	271,00	5,33
Deviazione standard	6,65	46,53	1,21

Tab. 4.7.4 - Statistica descrittiva del campione

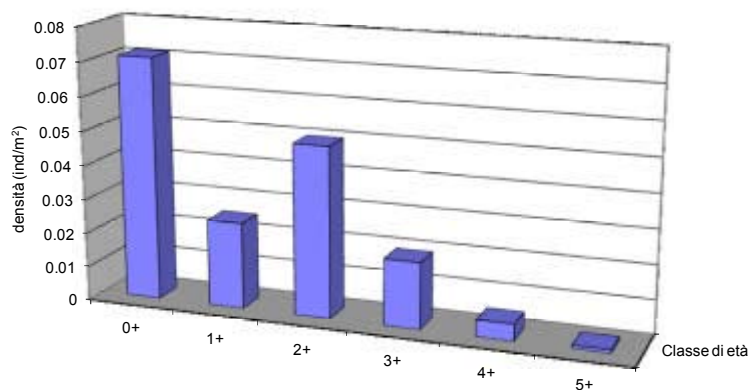


Fig. 4.7.6 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,667
Densità totale (ind/m ²)	0,364
Densità 0+ (ind/m ²)	0,239
% 0+	65,69%
Densità maturi (ind/m ²)	0,042
% maturi	11,65%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,017
% taglia legale	4,54%
PSD	13

Tab. 4.7.5 - Indici di struttura

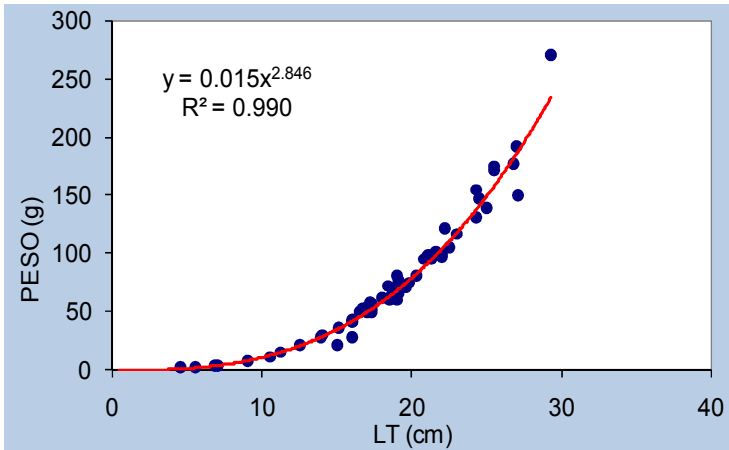


Fig. 4.7.7 - Regressione lunghezza-peso

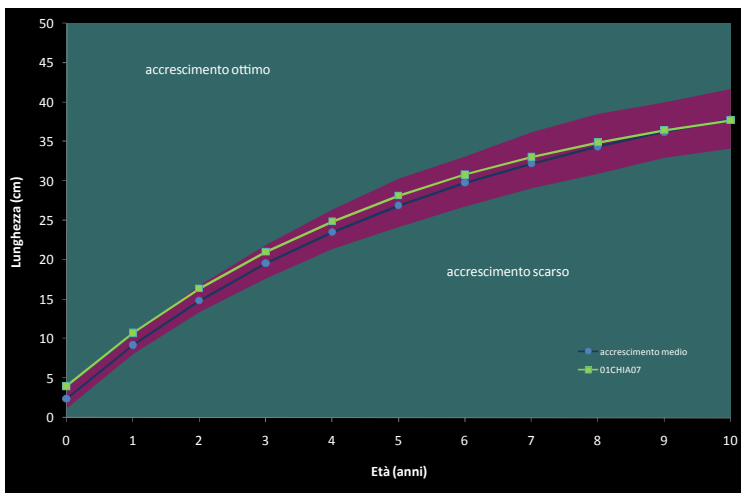


Fig. 4.7.8 - Accrescimento teorico in lunghezza

della norma e pari a 13, è indice di una struttura sbilanciata per la prevalenza degli esemplari più giovani.

La relazione lunghezza - peso (Fig. 4.7.7) è pari a:

$P = 0,015 LT^{2,846}$ ($R^2 = 99,00\%$).

Il coefficiente di regressione ($b = 2,846$) indica condizioni di crescita allometrica ed è inferiore sia al valore del campione complessivo ($b = 2,957$), sia a quello calcolato per lo stesso settore fluviale nella Carta Ittica di II livello ($b = 3,044$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione seguente:

$LT_t = 44,04 \{1 - e^{-0,18(t+0,51)}\}$
($R^2 = 99,76\%$) (Fig. 4.7.8).

L'accrescimento appare molto prossimo alle condizioni di riferimento del reticolo idrografico umbro, con una tendenza per le età più giovani a raggiungere lunghezze medie leggermente più elevate. L'attuale valore di Φ' della popolazione è pari a 2,55 ed è nettamente superiore a quello calcolato per la Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,46$).

4.7.3 Indicazioni per la gestione

Il settore indagato rappresenta un'area riproduttiva per i ciprinidi tipici della zona del barbo, ma la comunità ittica appare compromessa dalla presenza di un elevato numero di specie di origine alloctona. Il completamento dell'invaso di Valfabbrica, presente pochi chilometri più a monte, molto probabilmente comporterà un aggravio della situazione, poiché molte specie esotiche saranno avvantaggiate dalla presenza delle acque stagnanti e potranno aumentare ulteriormente le proprie abbondanze. Appare molto importante, quindi, controllare in modo rigido la composizione della comunità ittica presente nell'invaso ed evitare, per quanto possibile, l'introduzione delle specie indesiderate. La recente comparsa del rodeo in tale settore fluviale e la sua rapida espansione demografica rappresentano un ulteriore elemento di preoccupazione, poiché è difficile prevedere le conseguenze che ciò potrà comportare sul resto della comunità ittica; la presenza di giovani dell'anno testimonia l'avvenuta acclimatazione di questa specie nel bacino dei fiumi Chiascio - Topino.

La scomparsa dell'anguilla può essere avviata esclusivamente mediante i ripopolamenti, dal momento che la risalita dal mare è ormai impedita dai numerosi sbarramenti presenti lungo il percorso.

L'entrata in esercizio dell'invaso di Valfabbrica impone anche la necessità di effettuare un controllo della quantità di acqua fluente in alveo ed il rispetto del deflusso minimo vitale.

4.8 Stazione Fiume Chiascio 01CHIA08: località Bastia

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		82,00
Bacino sotteso (km ²)		572,00
Altitudine (m s.l.m.)		202
Pendenza dell'alveo (‰)		6,58
Portata (m ³ /sec)	1,955	1,494 - 4,890
Bilancio ambientale	Dubbio	Dubbio
I.B.E.	7 - III classe	6 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,41	0,55 - 0,57
Indice di diversità	1,74	1,96 - 2,18
Indice di dominanza	0,21	0,30 - 0,25
Evenness	0,70	0,57 - 0,78
Densità (ind/m ²)	0,58	0,81 - 0,31
Standing crop (g/m ²)	12,48	43,6 - 6,73
Numero di specie ittiche	12	12
Specie dominanti	Barbo tiberino, Cavedano, Lasca	Barbo tiberino, Cavedano
Area riproduttiva	Barbo tiberino, Barbo del Danubio, Cavedano, Rovella, Lasca	Barbo tiberino, Cavedano

Il settore indagato è localizzato nell'abitato di Bastia, immediatamente a valle di una briglia insormontabile per la fauna ittica e nei pressi della confluenza del torrente Tescio. Rispetto ai settori fluviali posti immediatamente a monte, si osserva un peggioramento nella qualità dell'acqua: l'I.B.E., infatti, è pari a 7, valore che corrisponde alla III classe di qualità (ambiente inquinato). Nel confronto con il passato, invece, è possibile notare un lieve miglioramento: durante la Carta Ittica di II livello era stato registrato un valore I.B.E. pari a 6. Dal punto di vista fisico - chimico la situazione appare buona: tutti i parametri analizzati sono idonei per i salmonidi. Assai compromessa è la composizione della comunità ittica, che è ancora riconducibile a quella tipica della zona del barbo: il numero delle specie ittiche esotiche è molto elevato e

Tab. 4.8.1 - Dati di sintesi della stazione

spesso, come nel caso della lasca, queste sono anche dominanti. L'indice di integrità qualitativa è molto basso (0,41) ed inferiore ai settori fluviali posti più a monte; anche nel confronto con la Carta Ittica di II livello si registra un peggioramento. Rispetto al 1999 sono scomparsi l'anguilla, il carassio dorato, la carpa ed il ghiozzo di ruscello, mentre si sono aggiunti il barbo del Danubio, il gobione, il persico

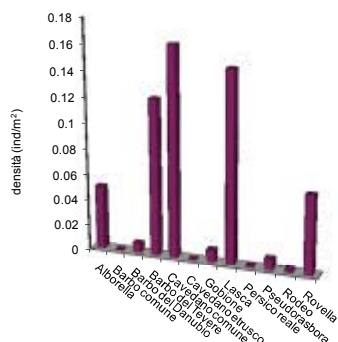


Fig. 4.8.1 - Densità ripartita per specie

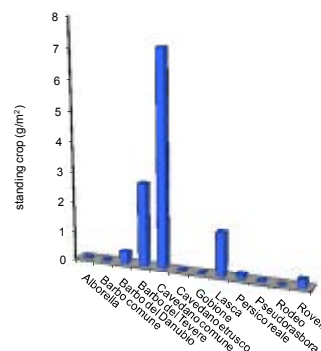


Fig. 4.8.2 - Standing crop ripartito per specie

reale ed il rodeo. Il rodeo, il barbo del Danubio ed gobione hanno già dimostrato di essere in grado di propagarsi attraverso il reticolo idrografico e quindi è molto probabile un loro ulteriore ampliamento dell'areale di distribuzione. Il persico reale è stato molto probabilmente trasportato a valle, provenendo dall'invaso di Valfabbrica. Queste variazioni nella composizione della fauna ittica hanno causato una riduzione dell'indice di diversità e della dominanza rispetto al passato.

I valori complessivi di densità e standing crop appaiono carenti e poco adeguati alle caratteristiche ambientali del settore indagato.

4.8.1 Analisi di popolazione: Cavedano

Il campione è composto da 141 esemplari: la loro lunghezza totale varia da un minimo di 3,50 ad un massimo di 34,20 cm, per un valore medio pari a 12,82 cm. Il valore medio del peso è pari a 47,56 g, con un intervallo compreso fra un minimo di 0,39 ed un massimo di 490,00 g. L'età oscilla fra 0,50 e 6,50 anni, per una media pari a 1,71 anni (Tab. 4.8.2).

La struttura della popolazione denota la presenza

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	141	141	141
Media	12,82	47,56	1,71
Minimo	3,50	0,39	0,50
Massimo	34,20	490,00	6,50
Deviazione standard	7,90	72,02	1,39

Tab. 4.8.2 - Statistica descrittiva del campione

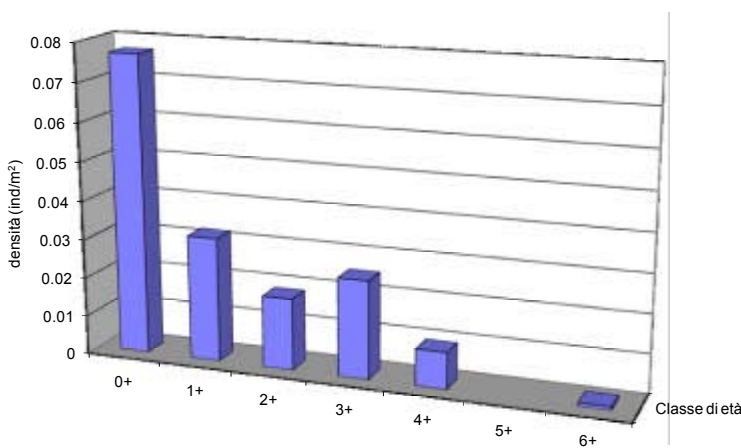


Fig. 4.8.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,667
Densità totale (ind/m ²)	0,163
Densità 0+ (ind/m ²)	0,077
% 0+	47,30%
Densità maturi (ind/m ²)	0,054
% maturi	33,05%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,010
% taglia legale	6,27%
PSD	39,22

Tab. 4.8.3 - Indici di struttura

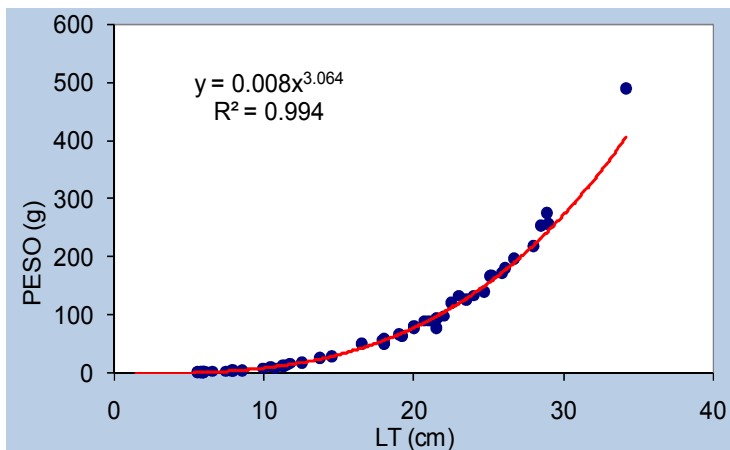


Fig. 4.8.4 - Regressione lunghezza-peso

di 6 classi di età, con gli individui più anziani che appartengono alla classe 6+ (oltre 6 inverni di vita) (Fig. 4.8.3). Il settore indagato rappresenta evidentemente un buon sito riproduttivo per la specie, dal momento che gli individui 0+ sono abbondanti e raggiungono la percentuale del 47,30% (7,70 ind/100 m²). Numerosi sono anche gli individui in grado di riprodursi (33,05%) e sufficientemente rappresentati anche quelli di taglia legale (25 cm) (6,27%) (Tab. 4.8.3). Complessivamente la struttura, sulla base delle indicazioni prece-

denti e per il valore raggiunto dal PSD, può essere giudicata buona; in particolare il valore dell'indice (PSD = 39,22) rientra all'interno dell'intervallo considerato ottimale (35– 65).

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.8.4) è pari a:

$$P = 0,008 LT^{3,064} (R^2 = 99,40\%).$$

Il coefficiente di regressione b è leggermente superiore a 3 ($b = 3,064$), valore che indica la presenza di un accrescimento isometrico. Il coefficiente b è inferiore a quello del campione complessivo ($b = 3,107$) e abbastanza prossimo a quello calcolato nello stesso settore fluviale per la Carta Ittica di II livello ($b = 3,047$).

L'equazione della curva di accrescimento teorico in lunghezza è la seguente: $LT_t = 51,71 \{1 - e^{[-0,16(t+0,23)]}\}$ ($R^2 = 99,43\%$) (Fig. 4.8.5).

L'accrescimento coincide praticamente con quello medio calcolato per l'intero reticolo idrografico umbro. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,63 e risulta inferiore a quello della Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,79$): rispetto ad allora ($L_\infty = 68,81$ cm; $k = 0,13$ anni⁻¹) è diminuita la taglia massima teorica raggiungibile dagli esemplari della popolazione, ma l'accrescimento è molto più rapido.

4.8.2 Analisi di popolazione: Barbo tiberino

Il campione è composto da 94 esemplari: la loro lunghezza totale media è pari a 11,06 cm, con valori compresi fra un minimo di 4,00 ed un massimo di 32,90 cm. Il peso è compreso fra 0,57 e 308,00 g, per un valore medio di 31,63 g. L'età oscilla fra 0,50 e 7,50 anni, per una media pari a 1,56 anni (Tab. 4.8.4).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	94	94	94
Media	11,06	31,63	1,56
Minimo	4,00	0,57	0,50
Massimo	32,90	308,00	7,50
Deviazione standard	6,93	50,05	1,39

Tab. 4.8.4 - Statistica descrittiva del campione

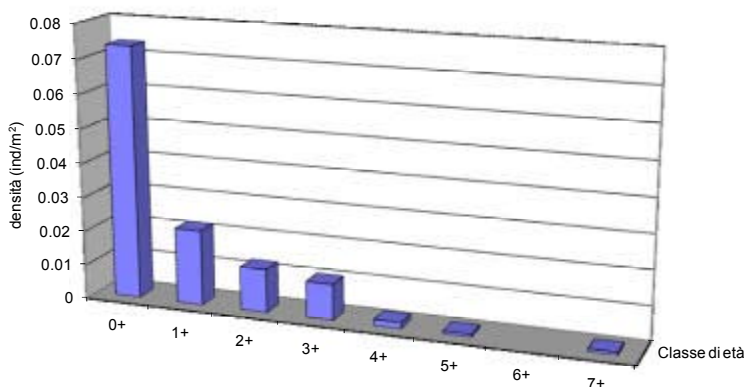


Fig. 4.8.6 - Struttura per età della popolazione

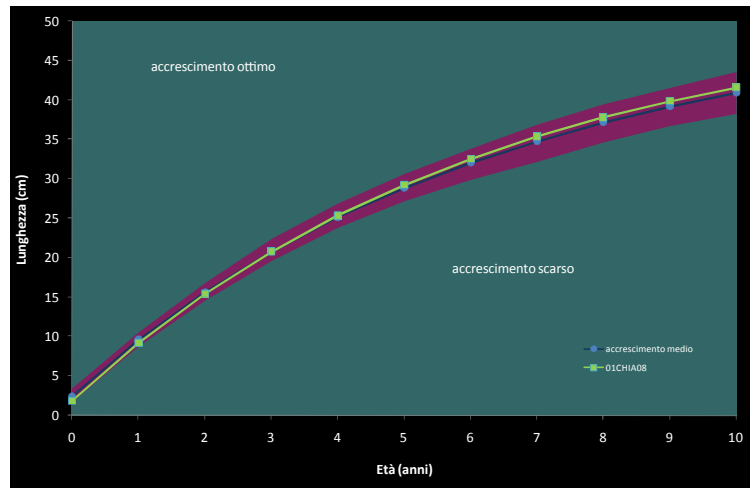


Fig. 4.8.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

La struttura per età della popolazione vede la presenza complessiva di 7 classi (Fig. 4.8.6) e gli individui più anziani hanno trascorso 7 inverni (7+). I nati nell'anno sono particolarmente numerosi e la classe 0+ prevale nettamente sulle altre (7,4 individui per 100 m² di superficie; 60,29% del totale). Abbastanza buona l'abbondanza degli esemplari con dimensioni superiori alla taglia legale, che sono presenti con 1,4 individui ogni 100

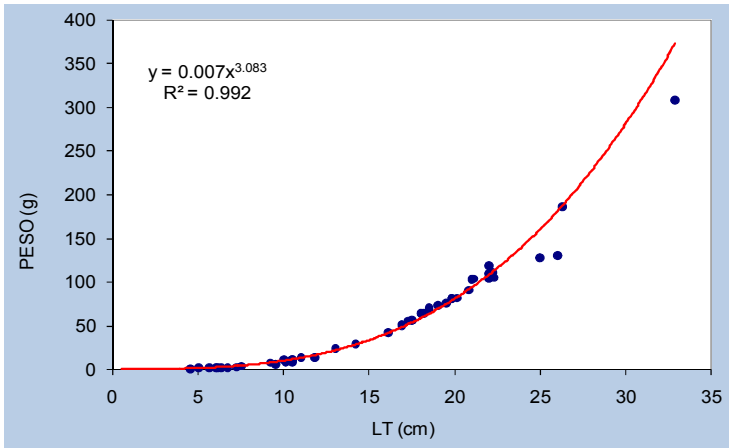


Fig. 4.8.7 - Regressione lunghezza-peso

Numero classi	7
Continuità	0,700
Densità totale (ind/m ²)	0,122
Densità 0+ (ind/m ²)	0,074
% 0+	60,29%
Densità maturi (ind/m ²)	0,014
% maturi	11,47%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,014
% taglia legale	11,47%
PSD	14

Tab. 4.8.5 - Indici di struttura

m² di superficie, raggiungendo una percentuale pari all'11,47% (Tab. 4.8.5). Complessivamente, sulla base del valore raggiunto dal PSD (PSD = 14), la popolazione appare sbilanciata per il prevalere delle classi di età più giovani. La relazione lunghezza - peso (Fig. 4.8.7) è pari a:

$$P = 0,007 LT^{3,083} \quad (R^2 = 99,20\%).$$

Il coefficiente di regressione ($b = 3,083$) indica condizioni di crescita migliori rispetto all'isometria e risulta superiore sia al valore del campione complessivo ($b = 2,957$), sia a quello calcolato per lo stesso settore fluviale durante la Carta Ittica di II livello ($b = 2,923$). La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione seguente:

$$LT_t = 44,35 \{1 - e^{-0,18(t+0,17)}\} \quad (R^2 = 99,50\%) \quad (\text{Fig. 4.8.8}).$$

Anche in questo caso, l'accrescimento appare molto prossimo alle condizioni medie di riferimento del reticolo idrografico umbro. L'attuale valore di Φ' della popolazione è pari a 2,55 ed è nettamente superiore a quello calcolato per nella Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,46$): rispetto al passato ($L_\infty = 61,10$ cm; $k = 0,11$ anni⁻¹) è diminuita la taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione, ma è notevolmente aumentata la loro velocità di accrescimento. La taglia legale di 20 cm viene raggiunta all'inizio del 4° anno di vita.

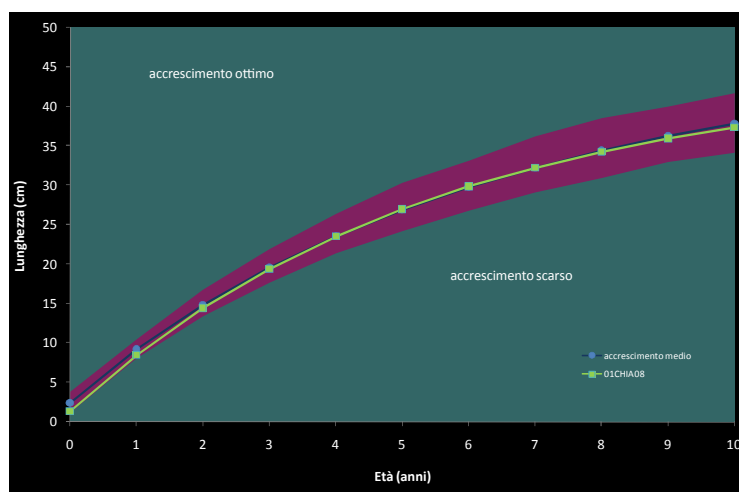


Fig. 4.8.8 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.8.3 Analisi di popolazione: Lasca

I 117 esemplari catturati raggiungono una lunghezza totale media pari a 8,79 cm, con valori che variano da un minimo di 5,00 ad un massimo di 21,70 cm. Il peso è compreso in un intervallo che oscilla fra un minimo di 0,99 ed un massimo di 96,00 g, con un valore medio di 13.29 g (Tab. 4.8.6). L'età non è stata attribuita e, quindi, per questa specie non è possibile analizzare né la struttura né l'accrescimento della popolazione.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	117	117	-
Media	8,79	13,29	-
Minimo	5,00	0,99	-
Massimo	21,70	96,00	-
Deviazione standard	4,23	22,91	-

Tab. 4.8.6 - Statistica descrittiva del campione

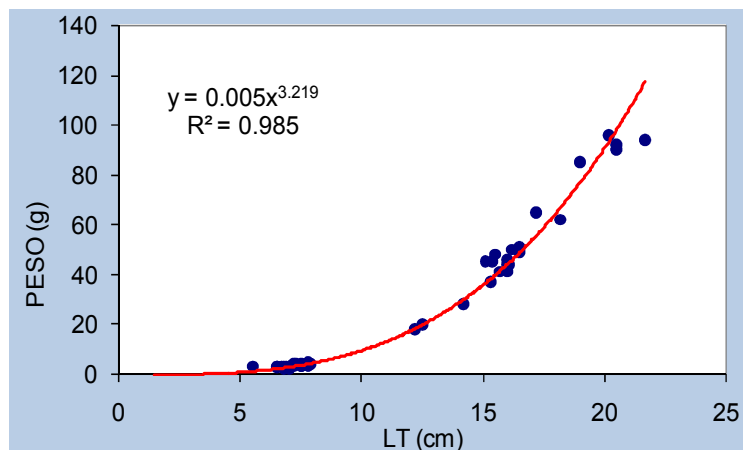


Fig. 4.8.9 - Regressione lunghezza-peso

La relazione lunghezza - peso calcolata è la seguente (Fig. 4.8.9):

$$P = 0,005 LT^{3,219} \quad (R^2 = 98,50\%)$$

Il coefficiente di regressione b è nettamente superiore a 3 ($b = 3,219$): ciò indica che siamo in presenza di un accrescimento allometrico in cui la lunghezza viene penalizzata nei confronti delle altre dimensioni dello spazio. Il coefficiente b è superiore a quello del campione complessivo ($b = 3,105$); nessun confronto è possibile con il passato per l'assenza di dati pregressi.

4.8.4 Indicazioni per la gestione

Il settore indagato rappresenta un'area riproduttiva non soltanto per il barbo, il cavedano e la rovela, ma anche per alcune specie esotiche in rapida espansione in tutto il bacino del Tevere. La comunità ittica appare, infatti, compromessa come evidenziato dall'esiguo valore dell'IIQual; le specie di origine alloctona è probabile che siano avvantaggiate anche dalle scadenti condizioni ambientali. Particolarmente negativa è la scomparsa del ghiozzo di ruscello, probabilmente anch'essa da addebitare alla cattiva qualità dell'acqua.

Per questo settore fluviale appare, quindi, prioritario adottare gli opportuni piani di risanamento ambientale ed effettuare un controllo delle specie esotiche, anche mediante azioni di contenimento nei riguardi di quelle più invasive o più pericolose per la fauna indigena. Nel settore è presente un campo gara: viene sconsigliata la pratica di effettuare delle semine con "pesce bianco"; particolare rigore deve essere garantito nel controllo dei ripopolamenti per evitare introduzioni accidentali di specie indesiderate.

La presenza di una briglia, subito a monte del settore indagato, è riuscita, finora, ad impedire la diffusione verso monte di gobione e barbo del Danubio.

La scomparsa dell'anguilla può essere ovviata esclusivamente mediante i ripopolamenti, dal momento che la risalita dal mare è ormai impedita dai numerosi sbarramenti presenti lungo il percorso.

4.9 Stazione Fiume Chiascio 01CHIA09: località Pontenuovo

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		82,15
Bacino sotteso (km ²)		199,07
Altitudine (m s.l.m.)		200
Pendenza dell'alveo (‰)		5,81
Portata (m ³ /sec)	2,996	6,717 - 11,200
Bilancio ambientale	Negativo	Dubbio
I.B.E.	6 - III classe	6 - III classe
Zonazione	Carpa e Tinca	Barbo
IIQual	0,25	0,57 - 0,27
Indice di diversità	1,86	1,54 - 2,30
Indice di dominanza	0,20	0,45 - 0,29
Evenness	0,75	0,55 - 0,67
Densità (ind/m ²)	0,86	0,04 - 0,12
Standing crop (g/m ²)	10,00	7,02- 3,75
Numero di specie ittiche	12	13
Specie dominanti	Barbo del Danubio, Cavedano, Carassio, Pseudorasbora, Rovella	Cavedano, Carassio, Rovella
Area riproduttiva	Barbo del Danubio, Cavedano, Gobione, Lasca, Pseudorasbora, Rodeo, Rovella	Cavedano

Il settore indagato è localizzato pochi chilometri a monte della confluenza nel fiume Tevere; qui il Chiascio ha già ricevuto le acque del suo affluente principale, il Topino, ed ha quindi ampliato notevolmente le sue dimensioni rispetto alle stazioni di campionamento precedenti. La qualità dell'acqua è anche qui, come nei settori immediatamente più a monte, molto compromessa: l'I.B.E., infatti, è in III classe di qualità (ambiente inquinato) e la concentrazione di fosforo totale risulta incompatibile con la presenza di fauna ittica. Profondamente alterata è anche la composizione della comunità ittica, come evidenziato anche dall'indice di integrità qualitativa che raggiunge livelli veramente modesti (0,25) e inferiori rispetto a quelli osservati durante la Carta Ittica di II livello. Per l'attuale composizione della comunità ittica ed il cattivo stato delle condizioni ambientali,

Tab. 4.9.1 - Dati di sintesi della stazione

il settore fluviale viene assegnato alla zona della carpa e della tinca. Rispetto alla Carta Ittica di II livello sono scomparse l'anguilla, il barbo tiberino, il persico sole, il cavedano etrusco ed il persico trota, mentre la comunità ittica si è ampliata per l'aggiunta di barbo del Danubio, pesce gatto, ghiozzo

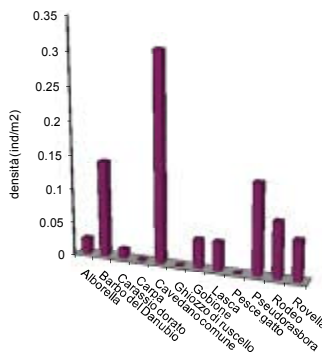


Fig. 4.9.1 - Densità ripartita per specie

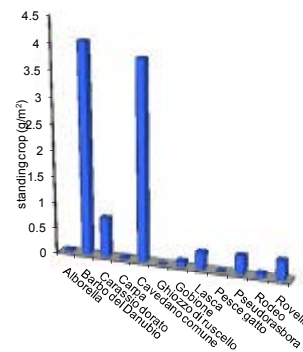


Fig. 4.9.2 - Standing crop ripartito per specie

di ruscello e rodeo. Con l'eccezione del cavedano e della rovella, tutte le specie più abbondanti sono di origine esotica. Particolarmente sconcertante è l'osservazione che, dal punto di vista della biomassa, il barbo del Danubio è divenuto in brevissimo tempo la specie più abbondante e che contemporaneamente il barbo tiberino è, invece, scomparso del tutto: ciò supporta l'ipotesi, formulata in precedenti ricerche (Carosi et al., 2006), dell'esistenza di una forte competizione fra le due specie. Il gobione, già presente nel 1999, ha ulteriormente consolidato le proprie abbondanze.

Queste variazioni nella composizione della fauna ittica non hanno comportato grossi cambiamenti nell'indice di diversità, che è rimasto compreso fra i valori osservati nelle due fasi della Carta Ittica di II livello: la riduzione della ricchezza di specie (12 attuali, contro le 13 del 1999) è stata quindi compensata da un'aumentata equiripartizione.

Ancora una volta i valori complessivi di densità e standing crop appaiono abbastanza carenti e poco adeguati alle caratteristiche ambientali del settore indagato; da questo punto di vista, tuttavia, la situazione appare notevolmente migliorata rispetto al passato.

4.9.1 Analisi di popolazione: Cavedano

Il campione è numerosissimo, con una forte prevalenza degli esemplari più giovani e di piccole dimensioni: è composto da 594 cavedani aventi valori medi di lunghezza totale, peso ed età pari rispettivamente a 6,92 cm, 11,20 g e 0,62 anni. La lunghezza varia da un minimo di 3,00 ad un massimo di 33,30 cm, il peso è compreso nell'intervallo 0,23 - 443,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,33 e 7,33 anni (Tab. 4.9.2).

La popolazione è strutturata in 8 classi di età, presenti con continuità dalla 0+ alla 7+ (Fig. 4.9.3). Il settore indagato rappresenta evidentemente un

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	594	594	594
Media	6,92	11,20	0,62
Minimo	3,00	0,23	0,33
Massimo	33,30	443,00	7,33
Deviazione standard	4,67	45,34	0,94

Tab. 4.9.2 - Statistica descrittiva del campione

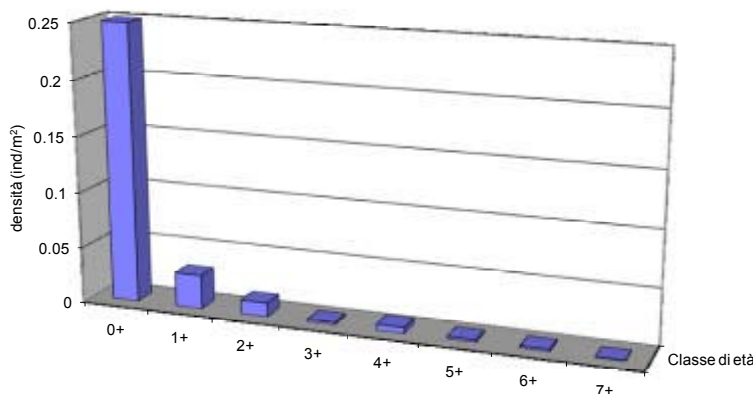


Fig. 4.9.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	8
Continuità	0,889
Densità totale (ind/m²)	0,310
Densità 0+ (ind/m²)	0,255
% 0+	82,19%
Densità maturi (ind/m²)	0,025
% maturi	7,97%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,010
% taglia legale	3,24%
PSD	69

Tab. 4.9.3 - Indici di struttura

buon sito riproduttivo per la specie, dal momento che gli individui 0+ sono estremamente abbondanti e raggiungono la percentuale dell'82,19% con una densità di 25,50 individui in 100 m² di superficie. Poco numerosi sono gli individui che hanno raggiunto la maturità sessuale (7,97%) e ancora meno lo sono quelli di taglia legale (25 cm) (3,97%) (Tab. 4.9.3). Il valore del PSD è pari 69 e pertanto denota la presenza di un leggero squilibrio nella struttura della popolazione, viene infatti oltrepassato il limite superiore dell'intervallo ottimale di riferimento (35-65).

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.9.4) è pari a:

$$P = 0,008 LT^{3,020} \quad (R^2 = 97,30\%).$$

Il coefficiente di regressione b è leggermente superiore a 3 ($b = 3,020$), valore che indica la presenza di un accrescimento isometrico. Il coefficiente b è inferiore a quello del campione complessivo ($b = 3,107$) e anche a quello calcolato per lo stesso settore fluviale durante la Carta Ittica di II livello ($b = 3,057$).

L'equazione della curva di accrescimento teorico in lunghezza è la seguente:

$$LT_t = 53,34 \{1 - e^{-0,13(t+0,46)}\}$$

$$(R^2 = 99,51\%) \quad (\text{Fig. 4.9.5}).$$

L'accrescimento è leggermente peggiore rispetto a quello medio calcolato per l'intero reticolo idrografico umbro: soprattutto le classi di età centrali raggiungono valori medi di lunghezza inferiori a quelli di riferimento. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,57 e risulta inferiore a quello della Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,64$): rispetto ad allora ($L_\infty = 47,30$ cm; $k = 0,20$ anni⁻¹) è aumentata la taglia massima teorica della popolazione, ma l'accrescimento è divenuto molto più lento. La taglia legale di 25 cm viene raggiunta durante il 5° anno di vita.

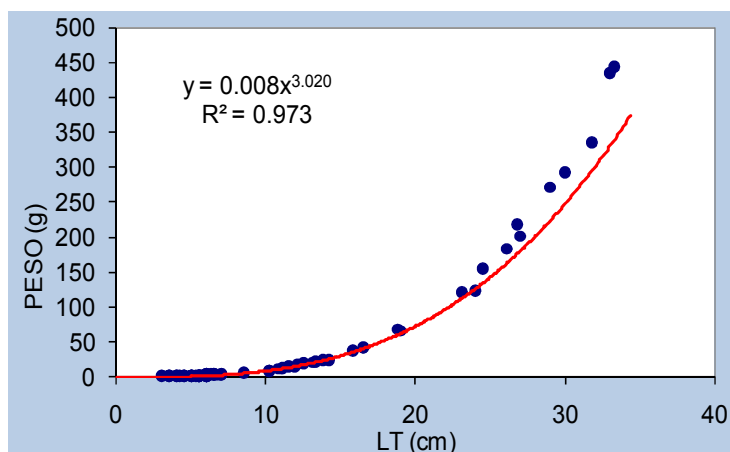


Fig. 4.9.4 - Regressione lunghezza-peso

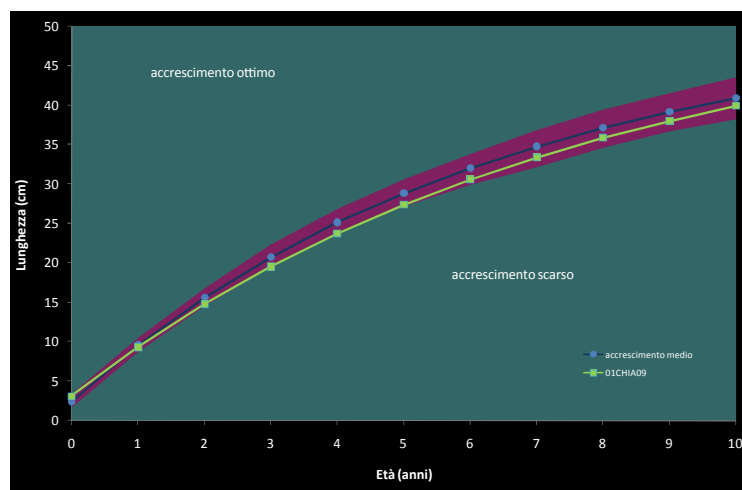


Fig. 4.9.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.9.2 Analisi di popolazione: Barbo del Danubio

Il campione è formato da 286 esemplari che raggiungono una lunghezza totale media pari a 9,14 cm, con valori compresi fra un minimo di 2,50 ed un massimo di 40,50 cm. Il peso varia da un minimo di 0,17 ad un massimo di 565,00 g, con una media pari a 28,05 g. L'età oscilla fra 0,33 e 8,33 anni, con un valore medio di 0,83 anni (Tab. 4.9.4).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	286	286	286
Media	9,14	28,05	0,83
Minimo	2,50	0,17	0,33
Massimo	40,50	565,00	8,33
Deviazione standard	7,18	80,54	1,38

Tab. 4.9.4 - Statistica descrittiva del campione

La specie mostra di essere acclimatata nelle acque del fiume Chiascio. La struttura per età della popolazione, infatti, vede la presenza di 8 classi di età e gli esemplari appaiono distribuirsi con un'elevata continuità: gli individui più anziani raggiungono gli 8 inverni di vita e molto abbondanti sono i giovani dell'anno (0+) (Fig. 4.9.6). Il settore indagato

rappresenta evidentemente un buon sito riproduttivo per la specie, dal momento che gli individui 0+ sono estremamente numerosi: essi raggiungono una percentuale pari all'84,18% ed una densità di 12,00 individui ogni 100 m² di superficie. Abbastanza elevata la quota degli individui che hanno raggiunto la taglia legale di 20 cm, pari al 9,56% (Tab. 4.9.5).

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato è pari a:
 $P = 0,02 LT^{2,891}$ ($R^2 = 99,30\%$).

Numero classi	8
Continuità	0,800
Densità totale (ind/m²)	0,143
Densità 0+ (ind/m²)	0,120
% 0+	84,18%
Densità maturi (ind/m²)	0,014
% maturi	9,56%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,014
% taglia legale	9,56%
PSD	-

Tab. 4.9.5 - Indici di struttura

Il coefficiente di regressione b è nettamente inferiore a 3 ($b = 2,891$), ciò significa che l'accrescimento è lontano e inferiore rispetto all'isometria (Fig. 4.9.7): gli esemplari privilegiano la lunghezza sulle altre dimensioni dello spazio e risultano pertanto esili e longilinei. Il coefficiente b è anche inferiore a quello del campione complessivo ($b = 2,918$), nessun confronto può essere effettuato con la Carta Ittica di II livello.

L'accrescimento teorico in lunghezza è descritto dalla seguente equazione:

$$LT_t = 57,15 \{1 - e^{-0,14(t+0,45)}\}$$

($R^2 = 99,34\%$) (Fig. 4.9.8).

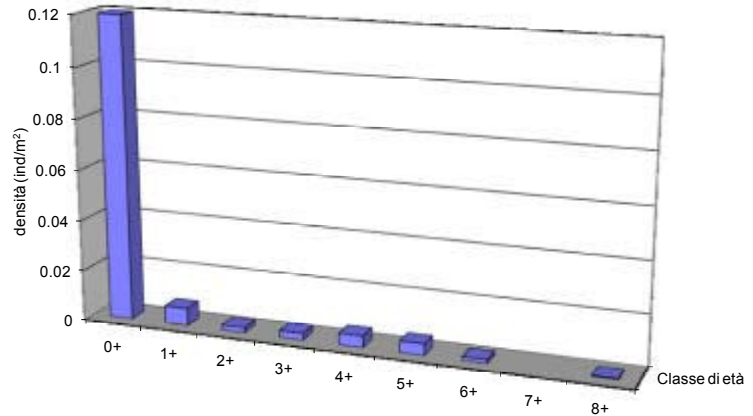


Fig. 4.9.6 - Struttura per età della popolazione

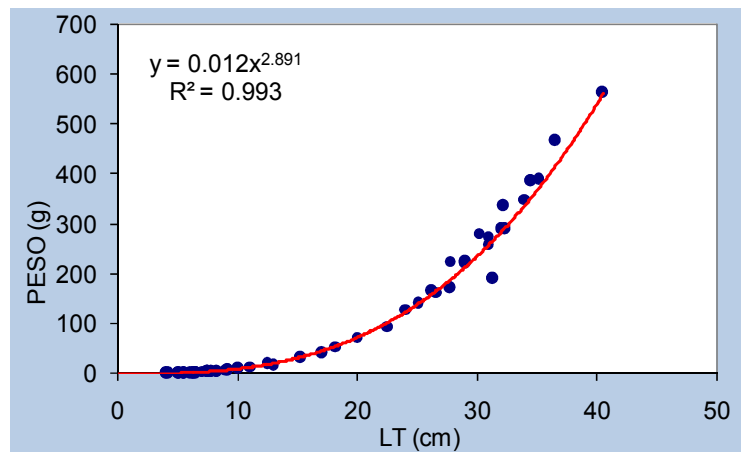


Fig. 4.9.7 - Regressione lunghezza-peso

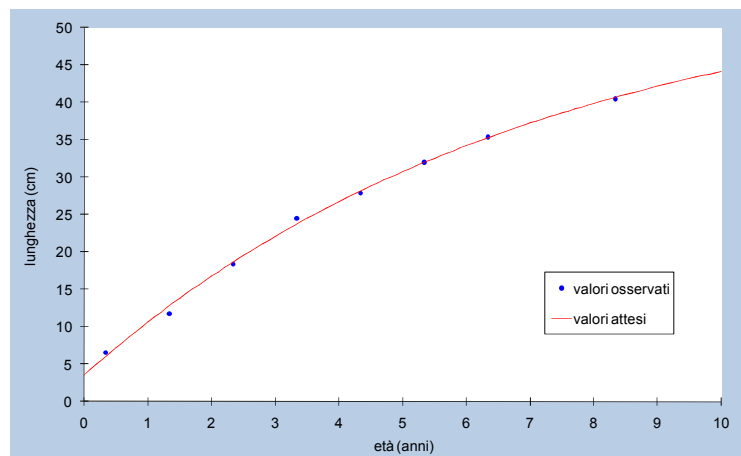


Fig. 4.9.8 - Accrescimento teorico in lunghezza

Non è possibile per questa specie effettuare dei confronti, poichè non si hanno dati sufficienti per costruire un accrescimento di riferimento che sia valido per l'intero reticolo idrografico umbro. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,66. L'accrescimento risulta comunque rapido e la taglia legale di 20 cm viene raggiunta nel corso del 3° anno di vita, prima di quanto avviene nel caso del barbo tiberino.

4.9.3 Analisi di popolazione: Pseudorasbora

I 117 esemplari catturati raggiungono una lunghezza totale media pari a 6,60 cm, con valori che variano da un minimo di 3,00 ad un massimo di 9,40 cm. Il peso è compreso in un intervallo che oscilla fra un minimo di 0,19 ed un massimo di 7,88 g, con un valore medio pari a 2,85 g (Tab. 4.9.6). L'età non è stata attribuita e quindi per questa specie non è possibile analizzare né la struttura né l'accrescimento della popolazione.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	177	177	-
Media	6,60	2,85	-
Minimo	3,00	0,19	-
Massimo	9,40	7,88	-
Deviazione standard	1,31	1,70	-

Tab. 4.9.6 - Statistica descrittiva del campione

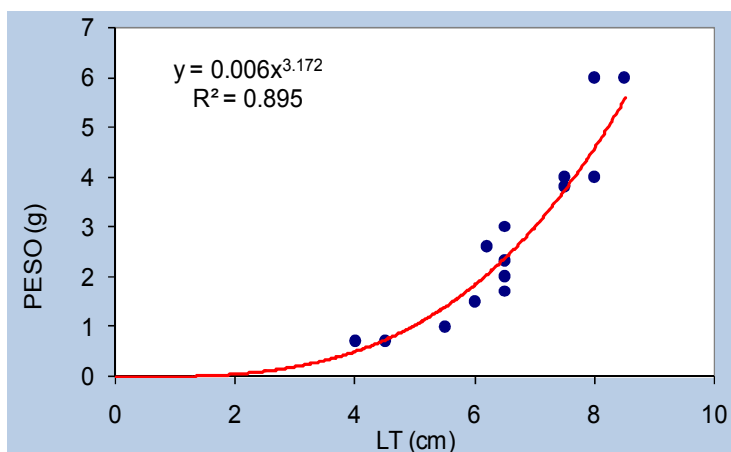


Fig. 4.9.9 - Regressione lunghezza-peso

La relazione lunghezza - peso calcolata è la seguente (Fig. 4.9.9):

$P = 0,006 LT^{3,172}$ ($R^2 = 89,50\%$).

Il coefficiente di regressione b è superiore a 3 ($b = 3,172$): ciò indica che siamo in presenza di un accrescimento allometrico, in cui la lunghezza viene penalizzata nei confronti delle altre dimensioni dello spazio. Il coefficiente b è superiore a quello del campione complessivo costituito da tutte le pseudorasbore catturate nel bacino del sistema Chiascio - Topino ($b = 3,084$); non è possibile nessun confronto con il passato.

4.9.4 Analisi di popolazione: Rodeo amaro

Sono stati catturati 135 esemplari, aventi una lunghezza totale media pari a 3,93 cm e valori compresi in un intervallo fra un minimo di 2,50 ed un massimo di 7,00 cm. Il peso oscilla fra un minimo di 0,21 ed un massimo di 5,00 g, con un valore medio pari a 0,88 g (Tab. 4.9.7). Anche per questa specie l'età non è stata attribuita e quindi non è possibile analizzare né la struttura né l'accrescimento della popolazione.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	135	135	-
Media	3,93	0,88	-
Minimo	2,50	0,21	-
Massimo	7,00	5,00	-
Deviazione standard	0,98	0,81	-

Tab. 4.9.7 - Statistica descrittiva del campione

La relazione lunghezza - peso calcolata è la seguente (Fig. 4.9.10):

$$P = 0,018 LT^{2,680} \quad (R^2 = 89,50\%).$$

Il coefficiente di regressione b è nettamente inferiore a 3 ($b = 2,680$) e quindi siamo in presenza di un accrescimento fortemente allometrico; ciò forse è conseguenza anche della forte predominanza nel campione degli esemplari di più giovane età. Il coefficiente b non si discosta molto, anche se risulta comunque leggermente inferiore, a quello del campione complessivo ($b = 2,707$); neanche per questa specie è possibile un confronto con il passato.

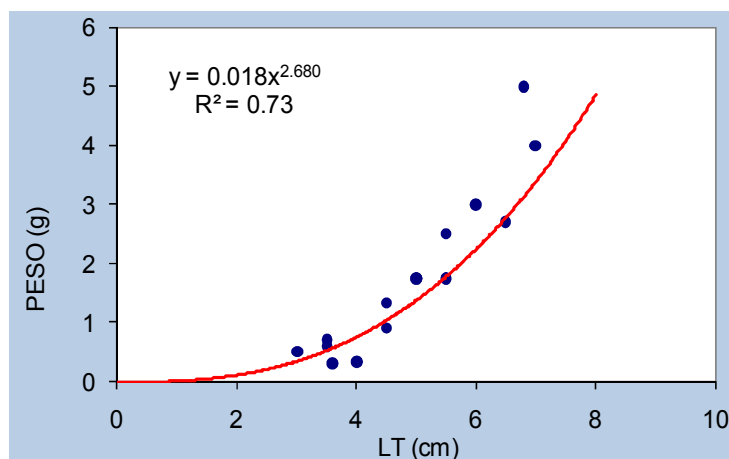


Fig. 4.9.10 - Regressione lunghezza-peso

4.9.5 Indicazioni per la gestione

Il settore indagato rappresenta un'area riproduttiva per numerose specie esotiche, che risultano in rapida espansione in tutto il bacino del Tevere. La comunità ittica appare fortemente compromessa dalla presenza di un elevato numero di specie di origine alloctona che probabilmente si avvantaggiano anche dalle scadenti condizioni ambientali. Particolarmente negativa è la scomparsa del barbo tiberino, probabilmente da imputarsi alla cattiva qualità dell'acqua e forse anche alla contemporanea presenza del barbo del Danubio. Questa specie ha dimostrato di riuscire ad adattarsi alle condizioni ambientali presenti in questo settore fluviale, tanto da essere diventata in pochi anni una delle specie più abbondanti.

Appare, quindi, prioritario adottare un piano di contenimento delle specie esotiche più invasive. Positivo il ritorno del ghiozzo di ruscello, che era risultato assente nel monitoraggio del 1999. La scomparsa dell'anguilla può essere ovviata solo mediante un ricorso ai ripopolamenti, a causa dei numerosi sbarramenti presenti lungo il percorso di risalita dal mare. Ogni altra ipotesi gestionale deve essere subordinata al recupero della qualità dell'acqua.

4.10 Stazione Fiume Clitunno 01CLIT01: località Pigge

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		2,00
Bacino sotteso (km ²)		9,00
Altitudine (m s.l.m.)		200
Pendenza dell'alveo (‰)		1,00
Portata (m ³ /sec)	1,214	2,000 - 1,137
Bilancio ambientale	Dubbio	Negativo
I.B.E.	8 - II classe	5 - IV classe
Zonazione	Inferiore della trota	Inferiore della trota
IIQual	0,83	1,00 - 1,00
Indice di diversità	0,94	1,54 - 0,93
Indice di dominanza	0,45	0,47 - 0,67
Evenness	0,52	0,66 - 0,43
Densità (ind/m ²)	0,57	0,11 - 0,31
Standing crop (g/m ²)	13,58	14,55- 21,12
Numero di specie ittiche	6	6
Specie dominanti	Trota fario, Rovella	Trota fario, Rovella
Area riproduttiva	Trota fario, Rovella, Spinarello	Trota fario

Il Clitunno è un corso d'acqua di risorgiva, con caratteristiche uniche nel panorama dei fiumi umbri; il suo corso si snoda interamente in pianura, con pendenze molto limitate ed un alveo estremamente regolare. Il settore indagato è localizzato quasi a ridosso delle sorgenti, quindi il bacino sotteso dalla stazione è estremamente ridotto; tuttavia, data l'abbondanza delle acque che affiorano alle sorgenti di Campello, il fiume ha portate subito consistenti. Altre peculiarità del Clitunno sono date dalla presenza di un elevato grado di copertura vegetale sul fondo, dalla costanza di molte caratteristiche ambientali durante il corso dell'anno, dal regime idrologico poco variabile e dalla relativa uniformità morfologica. La qualità dell'acqua è abbastanza buona, con un notevole miglioramento rispetto al passato: l'I.B.E., infatti, è in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti

Tab. 4.10.1 - Dati di sintesi della stazione

alcuni effetti dell'inquinamento), mentre la Carta Ittica di II livello aveva registrato condizioni proprie di un ambiente molto inquinato (I.B.E in IV classe). Il bilancio ambientale è, tuttavia, dubbio, poichè

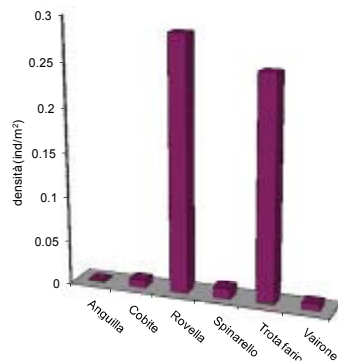


Fig. 4.10.1 - Densità ripartita per specie

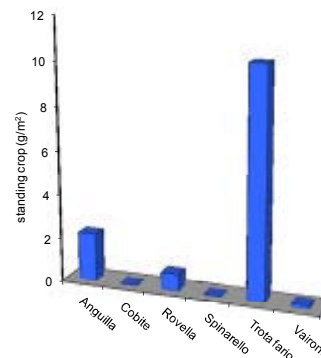


Fig. 4.10.2 - Standing crop ripartito per specie

il fosforo totale è compatibile con la sola presenza dei ciprinidi, mentre il settore è classificato come appartenente alla zona inferiore della trota.

La comunità ittica appare quasi del tutto integra: il cobite è l'unica specie che deve essere considerata esotica, sebbene la sua reale alloctonia in Umbria sia dubbia. Comunque l'impatto di tale specie sulle altre indigene che compongono la comunità è probabilmente nullo, anche in considerazione delle scarse densità che raggiunge. Il confronto con il passato, comunque, mostra che la composizione della comunità ittica ha subito un certo grado di cambiamento: sono scomparse la lampreda e la tinca, mentre si è aggiunto il cobite. Tali variazioni non hanno, tuttavia, sortito grossi cambiamenti negli indici di comunità, che sono rimasti molto prossimi ai valori osservati nelle due fasi della Carta Ittica di II livello.

I valori complessivi di densità e standing crop appaiono forse insufficienti, dal momento che il Clitunno è un corso d'acqua di risorgiva, e come tale dovrebbe essere caratterizzato da una scarsa variabilità ambientale e da un'elevata produttività secondaria.

4.10.1 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione è composto da 149 esemplari aventi valori medi di lunghezza totale, peso ed età rispettivamente pari a 14,43 cm, 42,40 g e 1,72 anni. La lunghezza varia da un minimo di 8,40 ad un massimo di 33,90 cm, il peso è compreso nell'intervallo 5,00 - 427,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,67 e 4,67 anni (Tab. 4.10.2).

La popolazione è strutturata in 5 classi di età, presenti con continuità dalla 0+ alla 4+: ciò evidenzia un sottodimensionamento rispetto alla longevità tipica della specie. La stragrande maggioranza della popolazione è composta da individui che hanno meno di 2 anni di età ed i nati dell'anno (0+) rappresentano una percentuale pari al 52,68% del totale, raggiungendo una densità di 13,20 individui ogni 100 m² di superficie. Poco numerosi sono gli individui che hanno raggiunto la maturità sessuale (6,20%) e ancor meno quelli di taglia legale (22 cm) (4,13%) (Tab. 4.10.3). Tutto ciò si ripercuote sul PSD che infatti presenta un valore piuttosto basso (PSD = 16) ed indicativo di una popolazione squilibrata per la presenza di un eccesso di esemplari giovani.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	149	149	149
Media	14,43	42,40	1,72
Minimo	8,40	5,00	0,67
Massimo	33,90	427,00	4,67
Deviazione standard	3,89	61,41	0,62

Tab. 4.10.2 - Statistica descrittiva del campione

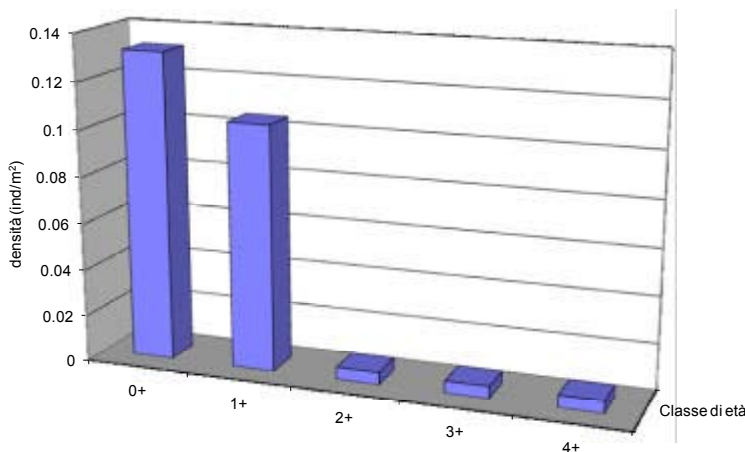


Fig. 4.10.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,625
Densità totale (ind/m²)	0,251
Densità 0+ (ind/m²)	0,132
% 0+	52,68%
Densità maturi (ind/m²)	0,016
% maturi	6,20%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,010
% taglia legale	4,13%
PSD	16

Tab. 4.10.3 - Indici di struttura

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.10.4) è pari a:
 $P = 0,006 \text{ LT}^{3,168}$ ($R^2 = 98,80\%$).

Il coefficiente di regressione b è superiore a 3 ($b = 3,168$) e ciò indica la presenza di un accrescimento allometrico, in cui la lunghezza viene penalizzata nei confronti delle altre 2 dimensioni dello spazio. Il coefficiente b è superiore sia a quello del campione complessivo ($b = 3,091$) che a quello dello stesso settore fluviale calcolato per la Carta Ittica di II livello ($b = 3,124$): ciò indica che a parità di altre condizioni le trote oggi presenti nel settore indagato raggiungono pesi più elevati sia rispetto al passato, sia rispetto al campione di tutti gli esemplari catturati nel bacino del Chiascio - Topino. L'accrescimento teorico in lunghezza non è stato calcolato per l'esiguo numero di esemplari anziani disponibili nel campione.

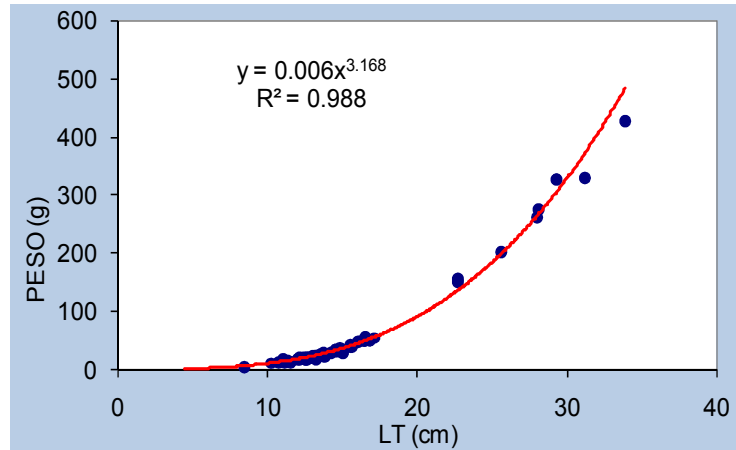


Fig. 4.10.4 - Regressione lunghezza-peso

Le trote oggi presenti nel settore indagato raggiungono pesi più elevati sia rispetto al passato, sia rispetto al campione di tutti gli esemplari catturati nel bacino del Chiascio - Topino. L'accrescimento teorico in lunghezza non è stato calcolato per l'esiguo numero di esemplari anziani disponibili nel campione.

4.10.2 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione è formato da 153 esemplari che raggiungono una lunghezza totale media pari a 6,11 cm ed i cui valori sono compresi fra un minimo di 4,00 ed un massimo di 11,00 cm. Il peso varia fra un minimo di 0,70 ed un massimo di 13,00 g, con una media pari a 2,76 g. L'età oscilla fra 0,41 e 2,41 anni, con un valore medio di 0,56 anni (Tab. 4.10.4).

La popolazione presenta una struttura abbastanza semplificata: infatti, si osserva la presenza di sole 3 classi di età, un numero sottodimensionato rispetto alla longevità della specie; inoltre, ben l'86,80% del totale è costituito da una sola classe, quella dei giovani nati nell'anno (0+) (Fig. 4.10.5).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	153	153	153
Media	6,11	2,76	0,56
Minimo	4,00	0,70	0,41
Massimo	11,00	13,00	2,41
Deviazione standard	1,35	2,07	0,38

Tab. 4.10.4 - Statistica descrittiva del campione

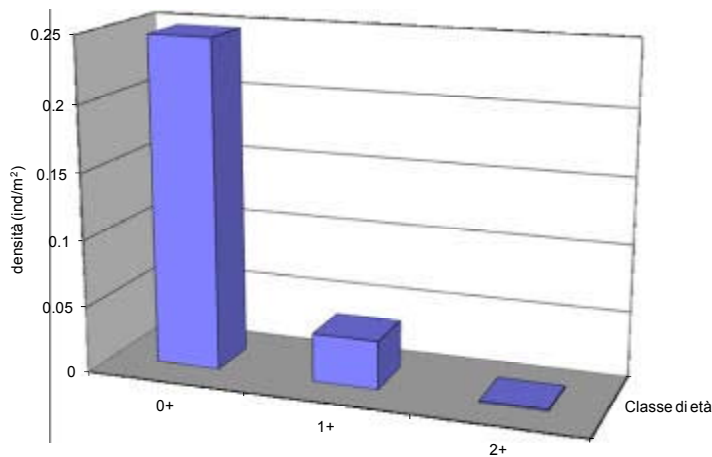


Fig. 4.10.5 - Struttura per età della popolazione

Molto esigua è di conseguenza la quota degli esemplari che hanno raggiunta la maturità sessuale e che quindi potrebbero essere in grado di riprodursi, pari allo 0,46%) (Tab. 4.10.5). Il PSD conferma la presenza di un'alterazione della struttura per età della popolazione: il suo valore, infatti è pari a 0 in quanto non è presente nessun esemplare di taglia superiore a 12 cm (taglia di qualità).

L'insufficiente numero di esemplari adulti catturati nel corso del campionamento non ha permesso per questa popolazione di elaborare i dati relativi alla regressione lunghezza - peso e all'accrescimento.

Numero classi	3
Continuità	0,375
Densità totale (ind/m²)	0,285
Densità 0+ (ind/m²)	0,248
% 0+	86,80%
Densità maturi (ind/m²)	0,001
% maturi	0,46%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	0

Tab. 4.10.5 - Indici di struttura

4.10.3 Indicazioni per la gestione

Il settore indagato è stato caratterizzato negli ultimi anni da un notevole miglioramento nella qualità dell'acqua ed attualmente è popolato da una comunità ittica molto interessante: infatti, tale sito è uno dei pochi in cui in Umbria risulta presente lo spinarello, per il quale rappresenta anche un'area riproduttiva. Oltre allo spinarello, anche la trota fario e la rovella, hanno dimostrato di utilizzare tale settore fluviale come area di frega. Successivamente ai campionamenti, tuttavia, una parte abbastanza estesa del fiume Clitunno è stata interessata dalle conseguenze dell'incidente, avvenuto nel novembre 2005 nello stabilimento dell'Umbria Olii, che ha causato uno sversamento in alveo di olio e di alcune sostanze chimiche utilizzate nel ciclo produttivo (Nucci *et al.*, 2007). Appare, quindi, molto importante controllare la qualità delle acque e seguire nel tempo l'evoluzione della comunità ittica presente. Il settore fluviale, in ogni caso, andrebbe chiuso alla pesca, fino alle necessarie verifiche sullo stato delle condizioni ambientali e della fauna ittica.

Utile sarebbe anche approfondire i motivi che hanno portato alla scomparsa della lampreda di ruscello, probabilmente una delle specie di vertebrati che in Umbria appaiono maggiormente minacciate di estinzione. L'areale in Umbria di tale specie è oggi limitato al solo bacino dei fiumi Chiascio - Topino, dove appare tuttavia in forte contrazione.

La popolazione di anguilla deve essere sostenuta mediante i ripopolamenti, dal momento che la risalita dal mare è ormai impedita.

Nel fiume Clitunno la trota fario si accresce rapidamente, grazie all'elevata produttività che caratterizza tale ambiente fluviale, ma la popolazione appare costituita da un scarso numero di esemplari di taglia: ciò può essere attribuito ad uno sforzo pesca e ad un relativo prelievo troppo elevati. Si consiglia di monitorarli, mediante l'analisi dei libretti di pesca. Per le caratteristiche della popolazione di trota fario presente e per le condizioni ambientali che lo contraddistinguono il settore fluviale appare adatto ad ospitare un'area a regolamento specifico (No Kill).

4.11 Stazione Fiume Clitunno 01CLIT02: località Casco dell'acqua

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		26,00
Bacino sotteso (km ²)		51,00
Altitudine (m s.l.m.)		190
Pendenza dell'alveo (‰)		1,00
Portata (m ³ /sec)	0,512	2,500 - 1,836
Bilancio ambientale	Dubbio	Dubbio
I.B.E.	8 - II classe	5 - IV classe
Zonazione	Carpa e Tinca	Barbo
IIQual	0,62	0,86 - 1,00
Indice di diversità	1,49	2,36 - 1,70
Indice di dominanza	0,33	0,24 - 0,42
Evenness	0,72	0,84 - 0,73
Densità (ind/m ²)	0,09	0,03 - 0,02
Standing crop (g/m ²)	11,18	6,21- 5,92
Numero di specie ittiche	8	9
Specie dominanti	Anguilla, Rovella	Anguilla, Cavedano
Area riproduttiva		

Il settore indagato si trova pochi chilometri a valle e, quindi, dal punto di vista ambientale si dovrebbe differenziare poco da quello che lo precede e che è stato appena descritto. Il Clitunno, infatti, in tale tratto non ha affluenti ed ha ampliato solo di poco il proprio bacino sotteso: le sue portate si mantengono costanti. La qualità dell'acqua sembra abbastanza buona, evidenziando un notevole miglioramento rispetto al passato: l'I.B.E., infatti, è in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), mentre la Carta Ittica di II livello aveva registrato condizioni proprie di un ambiente molto inquinato (I.B.E in IV classe). Il bilancio ambientale è positivo: il fosforo totale è compatibile con la sola presenza dei ciprinidi, ma tale settore è classificato come appartenente alla zona del barbo.

Nonostante il notevole miglioramento della qualità

Tab. 4.11.1 - Dati di sintesi della stazione

dell'acqua, la composizione della comunità ittica continua ad essere fortemente alterata come in passato. Si evidenzia una situazione addirittura peggiore rispetto al precedente monitoraggio del 1999: è

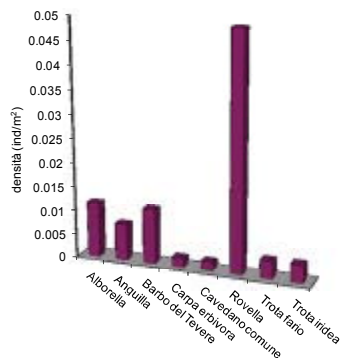


Fig. 4.11.1 - Densità ripartita per specie

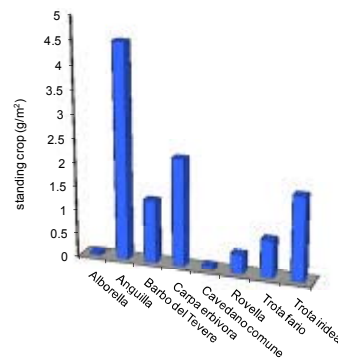


Fig. 4.11.2 - Standing crop ripartito per specie

diminuito l'indice di integrità qualitativa ed il numero complessivo di specie ittiche presenti. Nei confronti della Carta Ittica di II livello si registra la scomparsa di spinarello, carassio dorato, cavedano etrusco e tinca, mentre si sono aggiunte la trota iridea, l'alborella e la carpa erbivora. Come conseguenza sono variati alcuni indici di comunità: rispetto alla Carta Ittica di II livello si sono ridotte sia la diversità, che l'evenness, ad ulteriore dimostrazione dell'esistenza di una maggiore monotonia nella comunità. Anche le abbondanze delle diverse specie che compongono la comunità permangono estremamente insufficienti. Nessuna specie è risultata strutturata in modo tale da permettere una completa analisi di popolazione ed in nessun caso sono risultati presenti i giovani nati nell'anno.

4.11.1 Indicazioni per la gestione

Il quadro della situazione che caratterizza tale settore fluviale appare estremamente negativo: vanno indagate le cause che sono alla base dell'incapacità delle specie ittiche di riprodursi o che impediscono agli stadi giovanili di sopravvivere. E' molto probabile che tale settore fluviale sia interessato da forme di inquinamento, forse episodiche e non continuative e come tali non rilevate dalle metodiche di analisi utilizzate. La situazione non può che essere peggiorata ulteriormente in seguito all'incidente all'Umbria Olio, avvenuto nel novembre 2005 e quindi successivo al monitoraggio (Nucci et al., 2007). Ogni ipotesi di gestione della fauna ittica va subordinata al recupero di condizioni ambientali idonee. Particolarmente grave la scomparsa di spinarello, cavedano etrusco, tinca e, rispetto ad un passato meno recente, della lampreda di ruscello. Carpa erbivora e trota iridea provengono sicuramente da un laghetto di pesca sportiva prossimo al settore fluviale indagato: non essendo in grado di riprodursi spontaneamente il loro impatto sulla comunità ittica indigena è ridotto.

4.12 Stazione Torrente Doria 01Doria01: località Le Caselle

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		7,62
Bacino sotteso (km ²)		17,59
Altitudine (m s.l.m.)		410
Pendenza dell'alveo (‰)		84,88
Portata (m ³ /sec)	0,137	0,138
Bilancio ambientale	Dubbio	Dubbio
I.B.E.	7 - III classe	6 - III classe
Zonazione	Inferiore della trota	Barbo
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,80	0,78
Indice di dominanza	0,48	0,78
Evenness	0,72	0,34
Densità (ind/m ²)	0,72	-
Standing crop (g/m ²)	5,06	-
Numero di specie ittiche	3	5
Specie dominanti	Vairone	Vairone
Area riproduttiva	Vairone, Ghiozzo, Lampreda di ruscello	Vairone

Il torrente Doria è un piccolo affluente di sinistra della parte montana del fiume Chiascio e, come tale, nasce dai rilievi appenninici. Nonostante le sue modeste dimensioni, ha portate abbastanza costanti ed una fauna ittica interessante. Il settore indagato è localizzato pochi chilometri a valle delle sorgenti, quindi il bacino sotteso dalla stazione è estremamente ridotto. Altre caratteristiche del corso d'acqua in tale tratto sono date dalla presenza di una tipologia fluviale a prevalenza di run e le pendenze accentuate. La qualità dell'acqua non è buona: l'I.B.E., infatti, è in III classe di qualità (ambiente inquinato). Il bilancio ambientale è dubbio, anche perché il fosforo totale è compatibile con la sola presenza dei ciprinidi, mentre il settore è classificato come appartenente alla zona inferiore della trota.

Tab. 4.12.1 - Dati di sintesi della stazione

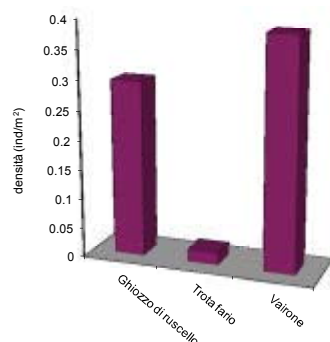


Fig. 4.12.1 - Densità ripartita per specie

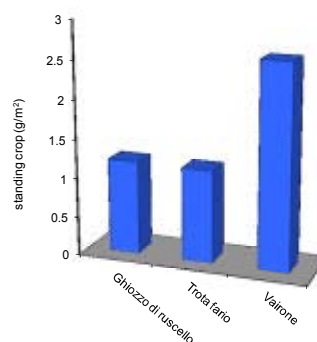


Fig. 4.12.2 - Standing crop ripartito per specie

La composizione della comunità ittica appare ottimale: tutte le specie attualmente presenti, così come in passato, sono indigene. Tuttavia, rispetto alla Carta Ittica di II livello la ricchezza di specie si è ridotta, passando da 5 a 3 specie; la scomparsa di cavedano e rovela, aventi comunque in passato scarse abbondanze, è dovuta più che altro ai normali spostamenti che le varie specie compiono fra ambienti limitrofi. Il settore indagato, infatti, si trova poco distante dalla confluenza nel fiume Chia-scio, dal quale gli esemplari possono risalire per motivi trofici o riproduttivi. La riduzione del numero di specie non ha penalizzato l'indice di diversità che, al contrario, è aumentato rispetto al precedente monitoraggio; ciò è dovuto al fatto che nel frattempo è aumentata l'evenness: le specie presenti si ripartiscono più equamente le risorse disponibili rispetto al passato. Fatto particolarmente importante, oltre a quanto riportato nelle figure 4.12.1-2, è che nel settore indagato è stata rilevata anche la presenza della lampreda di ruscello. I valori complessivi di densità e standing crop appaiono insufficienti, anche se parzialmente giustificati dalle caratteristiche ambientali e dalla bassa produttività che contraddistinguono tale settore fluviale.

4.12.1 Analisi di popolazione: Vairone

Il campione è formato da 89 esemplari che raggiungono una lunghezza totale media pari a 6,89 cm: i loro valori variano da un minimo di 3,00 ad un massimo di 14,00 cm. Per quanto riguarda il peso, la media calcolata è pari a 6,83 g, con valori che oscillano fra un minimo di 0,50 ed un massimo di 41,00 g. L'età oscilla fra 1,00 e 4,00 anni, per un valore medio pari a 1,71 anni (Tab. 4.12.2).

La struttura per età della popolazione appare buona (Fig. 4.12.3), con una netta prevalenza della classe 0+ sulle altre: sono presenti 4 classi di età complessive, un numero leggermente più basso rispetto alla longevità massima della specie. Estremamente elevata è la dotazione di esemplari nati nell'anno (0+ = 24,40 ind/100 m²; 62,86% del totale), è anche buona la rappresentanza degli individui in grado di riprodursi (24,18%) (Tab. 4.12.3).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	89	89	89
Media	6,89	6,83	1,71
Minimo	3,00	0,50	1,00
Massimo	14,00	41,00	4,00
Deviazione standard	3,14	9,75	1,01

Tab. 4.12.2 - Statistica descrittiva del campione

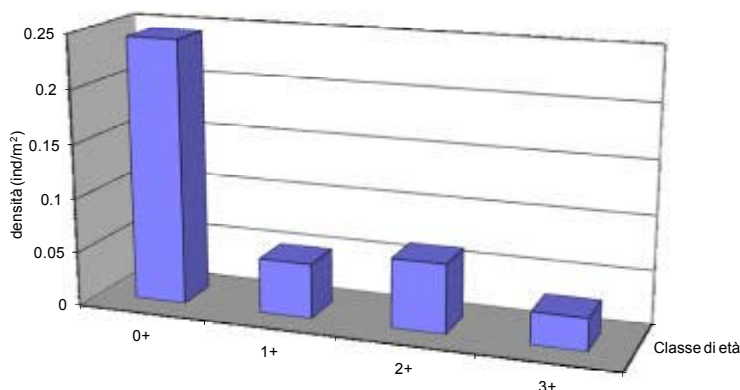


Fig. 4.12.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,800
Densità totale (ind/m²)	0,389
Densità 0+ (ind/m²)	0,244
% 0+	62,86%
Densità individui (ind/m²)	0,094
% maturi	24,18%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.12.3 - Indici di struttura

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.12.4) è pari a:

$$P = 0,005 LT^{3,354} \quad (R^2 = 97,70\%).$$

Il valore del coefficiente b, che è pari a 3,354, indica condizioni di crescita lontane e nettamente migliori dell'isometria: nell'accrescimento vengono privilegiate, rispetto alla lunghezza, le altre dimensioni dello spazio. Il valore di b raggiunto dalla popolazione della stazione risulta superiore a quello calcolato per il campione complessivo ($b = 3,139$); nessun confronto è possibile con i dati pregressi.

La curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 23,21 \{1 - e^{-0,21(t+0,09)}\}$$

($R^2 = 99,99\%$) (Fig. 4.12.5).

La lunghezza calcolata risulta inferiore a quella di riferimento soprattutto nelle classi di età giovanili, mentre rientra nella media dei corsi d'acqua umbri per gli esemplari più anziani. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,05; neanche in questo caso è possibile un confronto con i dati pregressi.

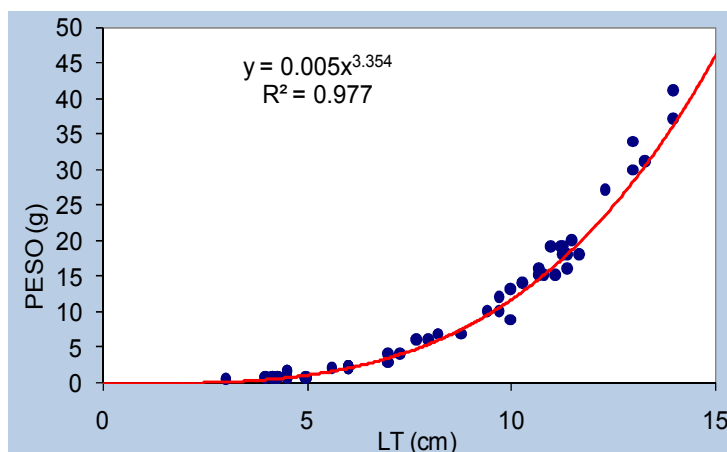


Fig. 4.12.4 - Regressione lunghezza-peso

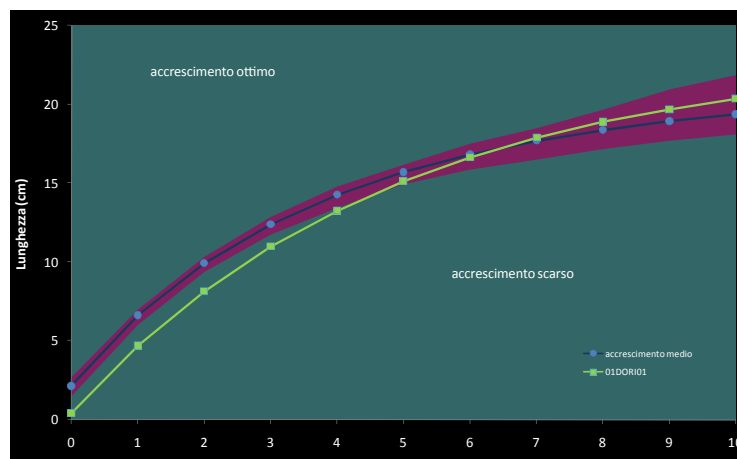


Fig. 4.12.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.12.2 Analisi di popolazione: Ghiozzo di ruscello

Il campione è formato da 58 esemplari che raggiungono una lunghezza totale media pari a 6,25 cm: i loro valori sono compresi fra 3,00 e 10,50 cm. Il peso medio calcolato è pari a 3,52 g, con valori che oscillano fra un minimo di 0,36 ed un massimo di 15,00 g (Tab. 4.12.4). L'età non è stata attribuita.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	58	58	-
Media	6.25	3.52	-
Minimo	3.00	0.36	-
Massimo	10.50	15.00	-
Deviazione standard	1.62	2.91	-

Tab. 4.12.4 - Statistica descrittiva del campione

La relazione lunghezza peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.12.6) è pari a:
 $P = 0,018 LT^{2,776}$ ($R^2 = 92,90\%$).

Il valore del coefficiente b, che è pari a 2,776, indica condizioni di crescita molto lontane dall'isometria: nell'accrescimento la lunghezza viene privilegiata rispetto alle altre dimensioni dello spazio. Il valore raggiunto dalla popolazione della stazione risulta inferiore a quello calcolato per il campione complessivo ($b = 2,977$): ciò significa che a parità di condizioni i ghiozzi del fosso Doria raggiungono pesi inferiori rispetto all'insieme dei ghiozzi catturati in tutto il bacino. Nessun confronto è possibile con i dati pregressi.

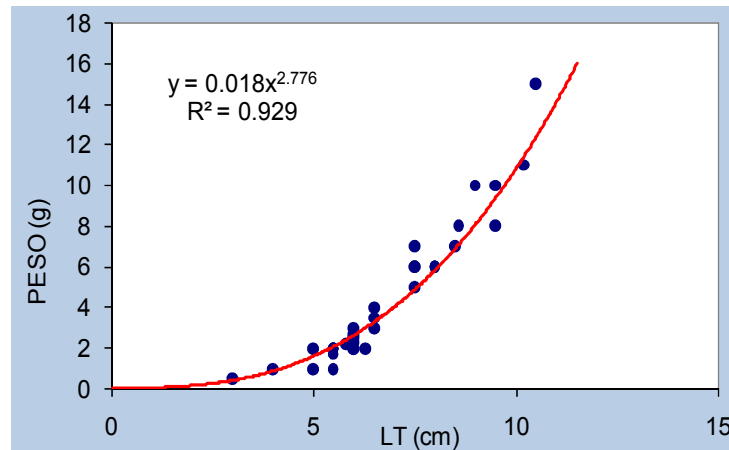


Fig. 4.12.6 - Regressione lunghezza-peso

4.12.3 Indicazioni per la gestione

Il settore indagato rappresenta un'area riproduttiva per il vairone ed il ghiozzo di ruscello, ma appare comunque penalizzato dalla cattiva qualità dell'acqua. Sarebbe prioritario un intervento di risanamento ambientale, che appare particolarmente importante data l'assoluta integrità della comunità ittica e necessario per salvaguardare uno degli ultimi siti in Umbria in cui è presente la lampreda di ruscello, uno dei vertebrati a maggior rischio di estinzione della regione. In presenza di un miglioramento delle condizioni ambientali, il settore potrebbe rappresentare anche un importante sito riproduttivo per le specie di ciprinidi reofili (rovella, barbo, cavedano, cavedano etrusco) in risalita dal Chiascio. La trota fario non sembra in grado di riprodursi e la sua presenza in questo settore fluviale è giustificata esclusivamente dai ripopolamenti ed eventualmente dall'immigrazione dai settori localizzati più a monte.

4.13 Stazione Rio Fergia 01Ferg01: località Le Moline

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		8,21
Bacino sotteso (km ²)		17,41
Altitudine (m s.l.m.)		480
Pendenza dell'alveo (‰)		63,4
Portata (m ³ /sec)	0,406	0,014 - 0,912
Bilancio ambientale	Dubbio	Positivo
I.B.E.	7 - III classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00 - 1,00
Indice di diversità	0,14	0,00 - 0,29
Indice di dominanza	0,94	1,00 - 0,92
Evenness	0,20	0,00 - 0,18
Densità (ind/m ²)	0,13	0,07 - 0,30
Standing crop (g/m ²)	7,18	6,50 - 15,72
Numero di specie ittiche	2	1 - 3
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Il Rio Fergia è un piccolo affluente di sinistra del torrente Caldognola, a sua volta tributario di destra della parte alta del corso del fiume Topino. Esso nasce dai rilievi appenninici, ha portate abbastanza costanti ed è caratterizzato da una tipologia fluviale a prevalenza di run. La qualità dell'acqua è abbastanza scadente: l'I.B.E., infatti, è in III classe di qualità (ambiente inquinato), con un evidente peggioramento rispetto alla Carta Ittica di II livello, quando la classe di appartenenza era la II (ambiente in cui sono evidenti alcuni segni di inquinamento). Dal punto di vista fisico - chimico la situazione sembra migliore, poiché tutti i parametri sono risultati compatibili con la presenza dei salmonidi. Il settore è classificato come appartenente alla zona superiore della trota. Le specie presenti sono 2, ma di queste la trota fario è assolutamente dominante;

Tab. 4.13.1 - Dati di sintesi della stazione

da questo punto di vista la situazione è quasi identica a quanto registrato nel passato; nella Carta Ittica di II livello la presenza del vairone, infatti, era risultata del tutto sporadica.

I valori complessivi di densità e standing crop rilevati sono giustificati dalle caratteristiche ambientali e dalla bassa produttività che contraddistinguono tale settore fluviale.

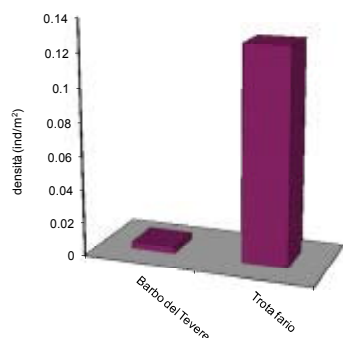


Fig. 4.13.1 - Densità ripartita per specie

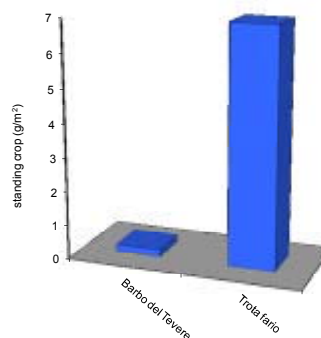


Fig. 4.13.2 - Standing crop ripartito per specie

4.13.1 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione è poco numeroso e composto da soli 26 esemplari: la loro lunghezza totale media è pari a 16,52 cm ed i valori oscillano fra 9,80 e 26,00 cm. Il peso è compreso nell'intervallo 9,00 - 169,00 g, per un valore medio di 59,04 g. L'età oscilla fra un minimo di 1,00 ed un massimo di 4,00 anni, la media è pari a 1,86 anni (Tab. 4.13.2).

La popolazione è strutturata in 4 classi di età, presenti con continuità dalla 0+ alla 3+, il che appare sottodimensionato rispetto alla longevità della specie; in parte ciò può essere condizionato dalle caratteristiche ambientali di tale corso d'acqua di dimensioni molto modeste e dalla morfologia molto omogenea. La classe più numerosa è quella degli individui 2+, ma abbondanti sono anche gli esemplari più giovani: i nati dell'anno (0+) rappresentano una percentuale pari al 28,69% del totale, raggiungendo una densità di 3,70 individui ogni 100 m² di superficie. Elevata è la percentuale degli individui sessualmente maturi (48,35%), mentre meno numerosi sono quelli che hanno raggiunto la taglia legale di 22 cm (14,35%) (Tab. 4.13.3). Il PSD raggiunge un valore estremamente basso (PSD = 7) e sembra confermare la presenza di una struttura poco equilibrata a causa di un eccesso di esemplari di piccola taglia. Nel passato (Carta Ittica di Il livello) il numero di classi di età presenti era più elevato (6 classi), come anche la percentuale degli individui di taglia legale (fase 1 = 32,00%). Date le modeste dimensioni del campione per questa popolazione non è stato possibile analizzare né l'accrescimento, né la regressione lunghezza - peso.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	26	26	26
Media	16,52	59,04	1,86
Minimo	9,80	9,00	1,00
Massimo	26,00	169,00	4,00
Deviazione standard	4,48	43,92	0,73

Tab. 4.13.2 - Statistica descrittiva del campione

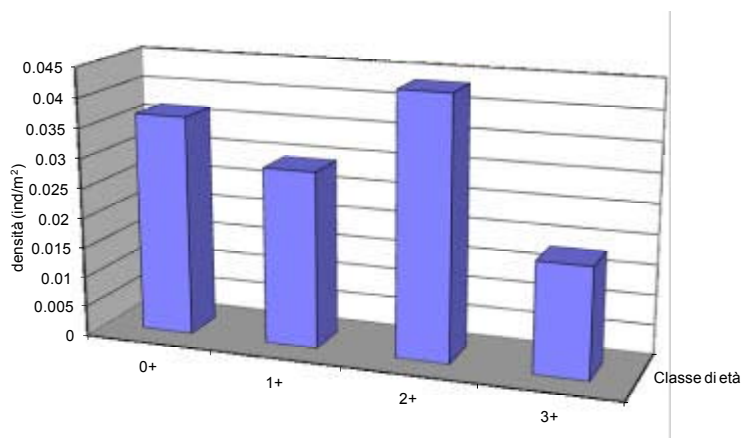


Fig. 4.13.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,5
Densità totale (ind/m²)	0,128
Densità 0+ (ind/m²)	0,037
% 0+	28,69%
Densità maturi (ind/m²)	0,062
% maturi	48,35%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,018
% taglia legale	14,35%
PSD	7

Tab. 4.13.3 - Indici di struttura

4.13.2 Indicazioni per la gestione

Il settore indagato rappresenta un'area riproduttiva per la trota fario, ma tale specie potrebbe essere penalizzata dalla cattiva qualità dell'acqua. La presenza di trote nate nell'anno (0+), e la buona densità che essi raggiungono, sconsigliano il ricorso ai ripopolamenti. La popolazione appare costituita da uno scarso numero di classi di età ed anche da pochi esemplari di taglia legale: ciò può essere causato da uno sforzo pesca e da un prelievo eccessivi. Si consiglia, pertanto, un monitoraggio di tali parametri, mediante l'analisi dei libretti di pesca.

Appare necessaria l'adozione dei piani di risanamento ambientale ed il rispetto del deflusso minimo vitale.

4.14 Stazione Fiume Menotre 01Meno01: località Rasiglia

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		14,25
Bacino sotteso (km ²)		67,33
Altitudine (m s.l.m.)		540
Pendenza dell'alveo (‰)		36,37
Portata (m ³ /sec)	0,042	0,083
Bilancio ambientale	Positivo	Positivo
I.B.E.	10 - I classe	9 - II classe
Zonazione	Superiore della trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00 - 1,00
Indice di diversità	0,00	0,00 - 0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00 - 1,00
Evenness	0,00	0,00 - 0,00
Densità (ind/m ²)	0,29	0,45 - 0,47
Standing crop (g/m ²)	8,70	14,12 - 16,26
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.14.1 - Dati di sintesi della stazione

Il fiume Menotre è un affluente di sinistra del fiume Topino. Il settore indagato si trova subito a ridosso della sorgente principale che alimenta il corso d'acqua (sorgente di Rasiglia). In questo tratto le portate sono ancora modeste e le pendenze molto elevate. La qualità dell'acqua è eccellente: l'I.B.E., infatti, è in I classe di qualità (ambiente non inquinato) e tutti i parametri fisico-chimici sono compatibili con la presenza dei salmonidi. Il settore è classificato come appartenente alla zona superiore della trota; la comunità ittica presente è, infatti, monospecifica per la presenza della sola trota fario. La situazione è da questo punto di vista immutata rispetto alla Carta Ittica di II livello. Quello che è cambiato è l'aspetto quantitativo: sia la densità che lo standing crop sono diminuiti in modo evidente.

4.14.1 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione è composto da 75 esemplari ed è caratterizzato dalla netta prevalenza di esemplari giovani e di taglia modesta: la loro lunghezza totale media è pari a soli 12,63 cm, con valori che oscillano compresi fra un minimo di 5,20 ed un massimo di 21,00 cm. Il peso varia nell'intervallo 1,50 - 106,00 g, per un valore medio di 30,99 g. L'età oscilla fra un minimo di 0,67 ed un massimo di 2,67 anni, con un valore medio pari a 1,63 anni (Tab. 4.14.2).

La popolazione è strutturata in 3 classi di età (Fig. 4.14.1), fra le quali la 1+ è quella più numerosa; elevata è la percentuale degli individui 0+, pari al 25,32% che corrisponde ad una densità di 29,10 individui per 100 m² di superficie. L'aspetto più negativo è dato dall'assenza degli individui che hanno

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	75	75	75
Media	12,63	30,99	1,63
Minimo	5,20	1,50	0,67
Massimo	21,00	106,00	2,67
Deviazione standard	5,00	28,82	0,65

Tab. 4.14.2 - Statistica descrittiva del campione

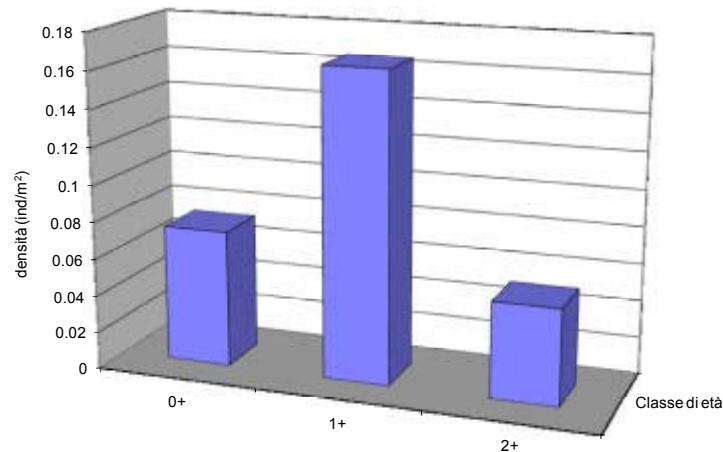


Fig. 4.14.1 - Struttura per età della popolazione

raggiunto la taglia legale di 22 cm (Tab. 4.14.3). Il PSD conferma la cattiva qualità della struttura (PSD = 0). Nella Carta Ittica di II livello, sia il numero di classi di età presenti (fase 1 = 5, fase 2 = 4) che la percentuale degli individui di taglia legale (fase 1 = 4,00%, fase 2 = 5,00%) erano sempre insufficienti, anche se comunque raggiungevano valori più elevati di quelli attuali.

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.14.2) è pari a:
 $P = 0,008 LT^{3,067}$ ($R^2 = 98,70\%$).

Il coefficiente di regressione b è superiore a 3 ($b = 3,067$) e ciò indica la presenza di un accrescimento allometrico, in cui la lunghezza aumenta in modo meno che proporzionale rispetto alle altre 2 dimensioni dello spazio. Il coefficiente b è inferiore a quello del campione complessivo ($b = 3,091$), ma superiore a quello calcolato nello stesso settore fluviale durante la Carta Ittica di II livello ($b = 2,989$).

Numero classi	3
Continuità	0,375
Densità totale (ind/m²)	0,291
Densità 0+ (ind/m²)	0,074
% 0+	25,32%
Densità maturi (ind/m²)	0,052
% maturi	17,72%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,000
% taglia legale	0,00%
PSD	0

Tab. 4.14.3 - Indici di struttura

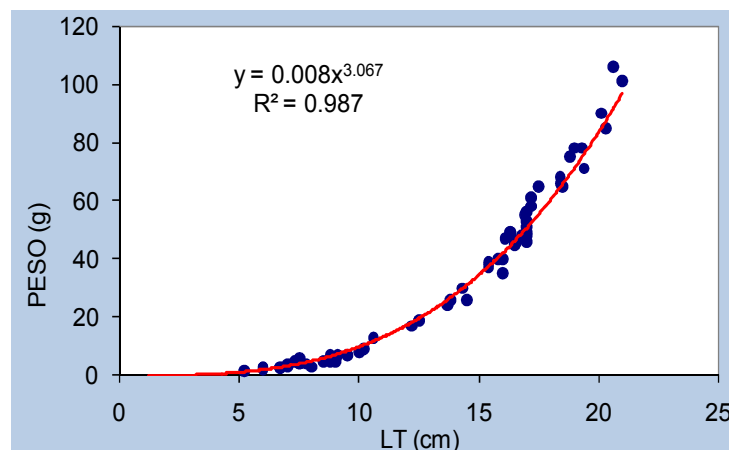


Fig. 4.14.2 - Regressione lunghezza-peso

L'equazione della curva di accrescimento teorico in lunghezza è la seguente:

$$L_t = 66,52 \{1 - e^{-0,12(t+0,18)}\} \quad (R^2 = 99,99\%) \quad (\text{Fig. 4.14.3}).$$

L'accrescimento è lento, ma tende ad una lunghezza massima teorica elevata. Nella popolazione in esame, quindi, le lunghezze medie sono inferiori a quelle considerate come tipiche della specie in Umbria per gli esemplari più giovani (fino a 2 anni di età), mentre le taglie divengono molto più elevate di quelle di riferimento negli esemplari più vecchi. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,72 e risulta di molto inferiore a quello della Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,99$): rispetto ad allora ($L_\infty = 52,76$ cm; $k = 0,13$ anni⁻¹) è aumentata la taglia massima teorica raggiungibile dagli esemplari della popolazione, ma l'accrescimento è più lento. La taglia legale di 22 cm viene raggiunta al 4° anno di vita.

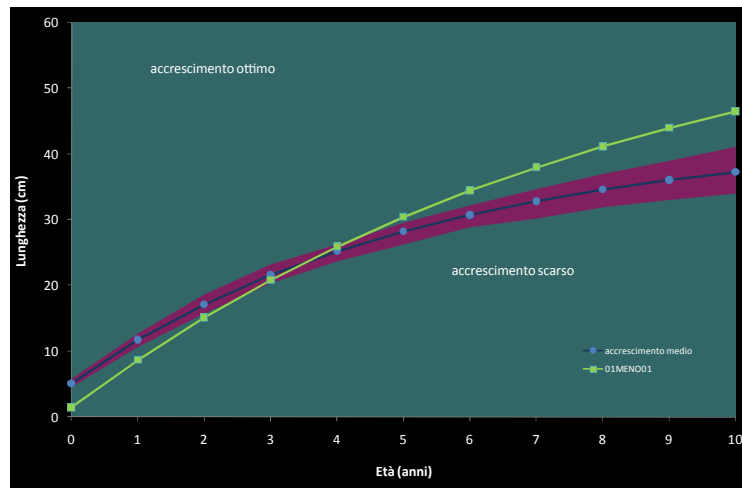


Fig. 4.14.3 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.14.2 Indicazioni per la gestione

Il settore indagato rappresenta un'area riproduttiva per la trota fario, ma tale specie mostra di essere caratterizzata da una cattiva struttura per età. La presenza dei nati dell'anno, e la buona densità che essi raggiungono, sconsigliano il ricorso ai ripopolamenti. La popolazione appare costituita da uno scarso numero di classi di età ed anche da pochi esemplari di taglia legale, con un sensibile degrado nella struttura rispetto al passato: ciò può essere causato dalla ridotta quantità di acqua che rende tale ambiente poco idoneo agli esemplari più anziani. In tale settore, tuttavia, potrebbero anche insistere uno sforzo pesca e un prelievo eccessivi; si consiglia, pertanto, un monitoraggio di tali parametri, mediante l'analisi dei libretti di pesca.

La popolazione, comunque, risente negativamente dell'isolamento spaziale causato dalla presenza sul Menotre di un numero elevato di centraline idroelettriche che ne frammentano la continuità fluviale. Si ritiene opportuno il monitoraggio sull'intero corso d'acqua della portata, per garantire il mantenimento del deflusso minimo vitale. Si consiglia anche di verificare l'effettiva funzionalità dei numerosi passaggi per pesci (scale di risalita) presenti lungo il corso del fiume.

4.15 Stazione Fiume Menotre 01Meno02: località Ponte S.Lucia

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		22,79
Bacino sotteso (km ²)		112,72
Altitudine (m s.l.m.)		440
Pendenza dell'alveo (‰)		28,08
Portata (m ³ /sec)	0,563	0,014
Bilancio ambientale	Positivo	Dubbio
I.B.E.	9 - II classe	6 - III classe
Zonazione	Superiore della trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00 - 1,00
Indice di diversità	0,00	0,00 - 0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00 - 1,00
Evenness	0,00	0,00 - 0,00
Densità (ind/m ²)	0,42	0,18 - 0,13
Standing crop (g/m ²)	16,01	9,44 - 9,57
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.15.1 - Dati di sintesi della stazione

In questo settore fluviale il fiume Menotre è sceso di quota ed ha ampliato il proprio bacino sotteso, senza modificare eccessivamente le proprie caratteristiche morfologiche rispetto al tratto posto più a monte. In tale stazione di campionamento, comunque, le portate sono aumentate e le pendenze si sono ridotte rispetto a quanto descritto per il settore precedente. La qualità dell'acqua è molto buona ed è migliorata rispetto al passato: l'I.B.E., infatti, è in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento) e tutti i parametri fisico - chimici sono compatibili con la presenza dei salmonidi. Il settore è classificato come appartenente alla zona superiore della trota; la comunità ittica presente è, infatti, monospecifica per la presenza della sola trota fario. La situazione è, da questo punto di vista, immutata ri-

spetto alla Carta Ittica di II livello. Quello che è migliorato è l'aspetto quantitativo: sia la densità che lo standing crop appaiono cresciuti in modo sensibile.

4.15.1 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione è composto da 179 esemplari aventi una lunghezza totale media pari a soli 13,64 cm e valori che oscillano fra un minimo di 9,80 ed un massimo di 29,00 cm. Il peso varia nell'intervallo 5,12 - 262,00 g, per un valore medio di 39,29 g. L'età è compresa fra un minimo di 1,67 ed un massimo di 4,67 anni, per una media pari a 2,09 anni (Tab. 4.15.2).

La popolazione è strutturata in 4 classi di età, fra le quali la 1+ è quella più numerosa; l'aspetto in assoluto più negativo di tale struttura è dato dall'assenza degli individui 0+, segno evidente che qualche fattore ambientale ha ostacolato la ripro-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	179	179	179
Media	13,64	39,29	2,09
Minimo	9,80	5,12	1,67
Massimo	29,00	262,00	4,67
Deviazione standard	4,75	45,83	0,63

Tab. 4.15.2 - Statistica descrittiva del campione

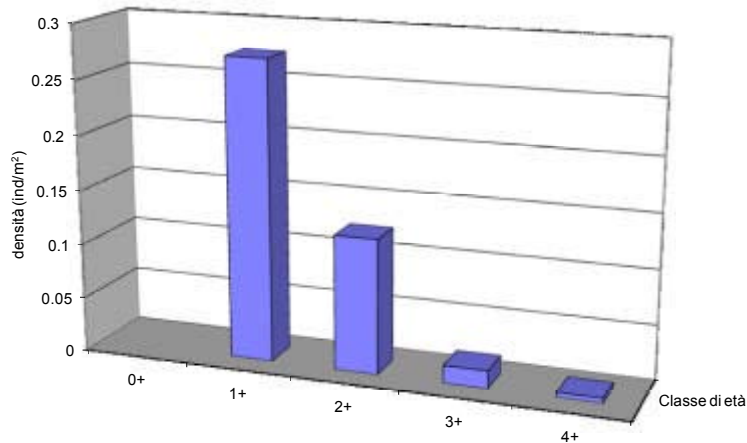


Fig. 4.15.1 - Struttura per età della popolazione

duzione o ha impedito la sopravvivenza degli stadi giovanili (Fig. 4.15.1). Presenti gli esemplari di taglia legale (22 cm) che raggiungono la densità di 2 individui per 100 m² di superficie e una percentuale pari all'1,58% del totale (Tab. 4.15.3). Con un valore di 14, inferiore all'intervallo ottimale che è compreso fra 35 e 65, il PSD conferma la presenza di un'alterazione della struttura per età. Anche nella Carta Ittica di Il livello gli individui nati nell'anno risultavano assenti, segno evidente che i problemi di cui soffre la popolazione perdurano da più anni.

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.15.2) è pari a:
 $P = 0,008 LT^{3,089}$ ($R^2 = 98,90\%$).

Il coefficiente di regressione b è superiore a 3 ($b = 3,089$) e ciò indica la presenza di un accrescimento allometrico, in cui la lunghezza aumenta in modo meno che proporzionale rispetto alle altre 2 dimensioni dello spazio. Il coef-

Numero classi	4
Continuità	0,500
Densità totale (ind/m²)	1,291
Densità 0+ (ind/m²)	0,000
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m²)	0,143
% maturi	11,11%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,020
% taglia legale	1,58%
PSD	14

Tab. 4.15.3 - Indici di struttura

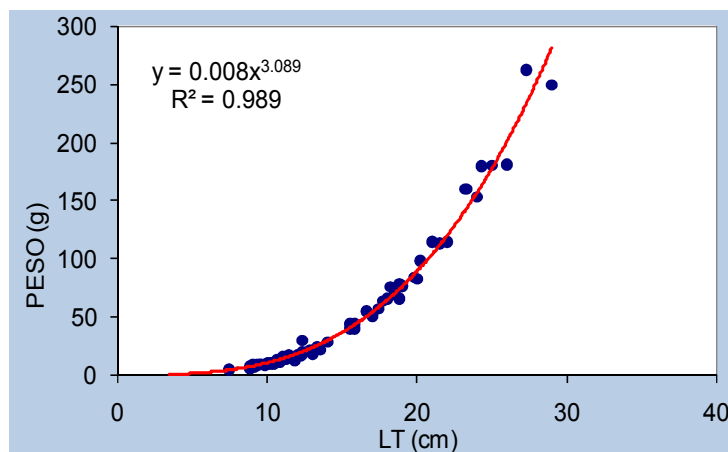


Fig. 4.15.2 - Regressione lunghezza-peso

ficiente b è solo leggermente inferiore a quello del campione complessivo ($b = 3,091$), ma inferiore a quello calcolato nello stesso settore fluviale per la Carta Ittica di II livello ($b = 3,146$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dalla seguente equazione:

$$LT_t = 39,93 \{1 - e^{-0,31(t+0,67)}\} \quad (R^2 = 99,96\%) \quad (\text{Fig. 4.15.3}).$$

Nelle età più giovani gli individui raggiungono lunghezze medie notevolmente inferiori a quelle calcolate per le trote dell'intero reticolo idrografico umbro, ma con l'aumentare dell'età l'accrescimento rientra nella norma. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,69 e risulta molto più alto rispetto a quello della Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,54$); già allora la taglia massima teorica risultava abbastanza contenuta ($L_\infty = 37,89$ cm) ed il tasso di accrescimento non era estremamente veloce ($k = 0,24$ anni⁻¹): rispetto al precedente monitoraggio è aumentata la taglia massima teorica della popolazione e l'accrescimento è divenuto più rapido. La taglia legale viene raggiunta nel corso del 4° anno di vita.

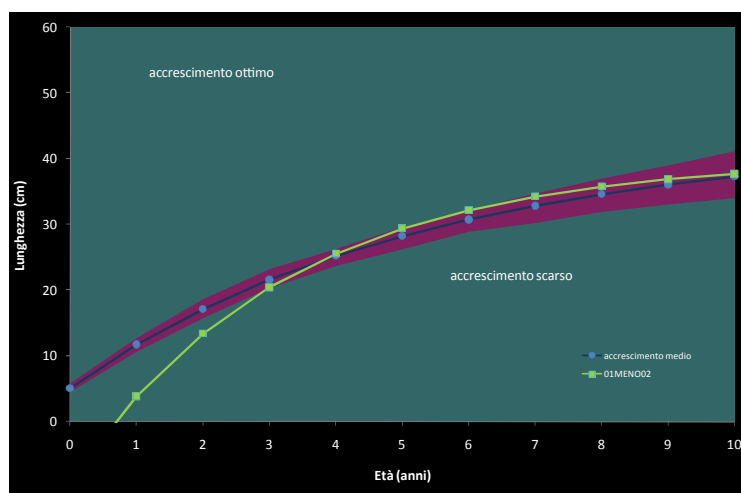


Fig. 4.15.3 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.15.2 Indicazioni per la gestione

Nel settore indagato le condizioni ambientali, descritte dai parametri fisico - chimici e biologici, appaiono migliorate rispetto al passato, ma nonostante ciò la struttura per età della popolazione di trota fario non appare soddisfacente. L'assenza dei nati dell'anno è segno evidente dell'esistenza di fattori che ostacolano la riproduzione o impediscono la sopravvivenza degli stadi giovanili. Tale situazione era stata evidenziata già nel corso della Carta Ittica di II livello e, quindi, perdura da tempo. Occorre monitorare la qualità dell'acqua ed indagare sulle cause che possono essere alla base di tale fenomeno. La popolazione di questo settore fluviale può risentire negativamente dell'isolamento spaziale causato dalla presenza di un numero elevato di centraline idroelettriche che frammentano la continuità fluviale. Si consiglia un controllo della quantità di acqua fluente in alveo, per garantire il mantenimento del deflusso minimo vitale. E' auspicabile anche una verifica dell'effettiva funzionalità dei numerosi passaggi per pesci (scale di risalita) presenti lungo il corso del fiume.

4.16 Stazione Torrente Rasina 01Rasi01: località Branca

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		18,52
Bacino sotteso (km ²)		89,04
Altitudine (m s.l.m.)		360
Pendenza dell'alveo (‰)		10,27
Portata (m ³ /sec)	0,116	0,476
Bilancio ambientale	Dubbio	Positivo
I.B.E.	7 - III classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,86	0,83
Indice di diversità	1,52	1,77
Indice di dominanza	0,25	0,42
Evenness	0,78	0,69
Densità (ind/m ²)	1,50	-
Standing crop (g/m ²)	21,10	-
Numero di specie ittiche	7	6
Specie dominanti	Barbo tiberino, Cavедano, Vairone, Rovella, Ghiozzo	Cavedano, Vairone
Area riproduttiva	Barbo tiberino, Cavедano, Vairone, Rovella, Ghiozzo	Cavedano, Vairone, Barbo tiberino, Rovella

Il torrente Rasina è un affluente di sinistra del fiume Chiascio, caratterizzato da portate abbastanza modeste e alquanto variabili, una tipologia fluviale eterogenea a prevalenza di run e da un elevato grado di ombreggiatura dell'alveo. La qualità dell'acqua non è buona. L'I.B.E., infatti, è in III classe di qualità (ambiente inquinato): in ciò si denota un peggioramento rispetto alla Carta Ittica di II livello. Dal punto di vista fisico - chimico tutti i parametri rilevati risultano compatibili con la presenza dei salmonidi. La composizione della comunità ittica appare molto buona e abbastanza costante rispetto al passato: le specie attualmente presenti, ad eccezione dell'alborella, sono tutte indigene. Rispetto alla Carta Ittica di II livello la ricchezza di specie è aumentata, passando da 6 a 7, per la comparsa del cavedano etrusco. Poco

Tab. 4.16.1 - Dati di sintesi della stazione

variabili nel tempo sono risultati gli indici di comunità; rispetto alla Carta Ittica di II livello è leggermente aumentata l'evenness e ridotta la dominanza: ciò significa che le specie presenti si ripartiscono più equamente le risorse disponibili. I valori complessivi di densità e standing crop appaiono sufficientemente elevati e compatibili con le caratteristiche ambientali di tale settore fluviale, contraddistinto da ridotte dimensioni, una scarsa produttività ed una comunità tipica della zona del barbo.

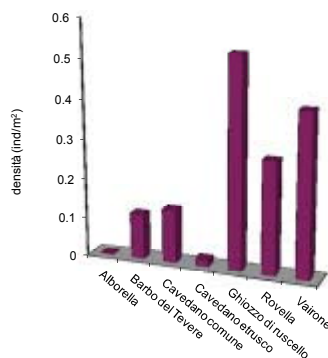


Fig. 4.16.1 - Densità ripartita per specie

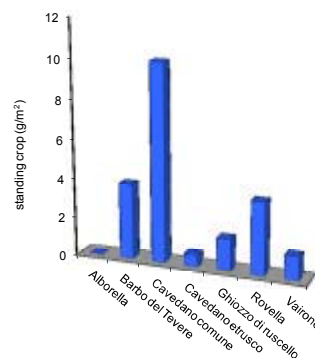


Fig. 4.16.2 - Standing crop ripartito per specie

4.16.1 Analisi di popolazione: Vairone

Il campione esaminato è numeroso (144 esemplari) anche se composto in prevalenza da individui di taglia ridotta. La lunghezza totale varia, infatti, da un minimo di 3,00 ad un massimo di 13,00 cm, con un valore medio pari a 5,76 cm. Per quanto riguarda il peso, la media calcolata è pari a 2,91 g ed i valori sono compresi fra un minimo di 0,30 ed un massimo di 24,00 g. L'età oscilla fra 0,50 e 3,50 anni, con un valore medio pari a 0,88 anni (Tab. 4.16.2).

La struttura per età della popolazione appare buona (Fig. 4.16.3), con una netta prevalenza della classe 0+ sulle altre: sono presenti 4 classi di età, un numero solo leggermente più basso rispetto alla longevità massima della specie. Estremamente elevata è la dotazione di esemplari nati nell'anno (0+ = 70,77%), che raggiungono la ragguardevole densità di 29,10 individui per 100 m² di superficie; poco rappresentati sono gli individui in grado di riprodursi (7,72%) (Tab. 4.16.3).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	144	144	144
Media	5,76	2,91	0,88
Minimo	3,00	0,30	0,50
Massimo	13,00	24,00	3,50
Deviazione standard	2,28	4,29	0,65

Tab. 4.16.2 - Statistica descrittiva del campione

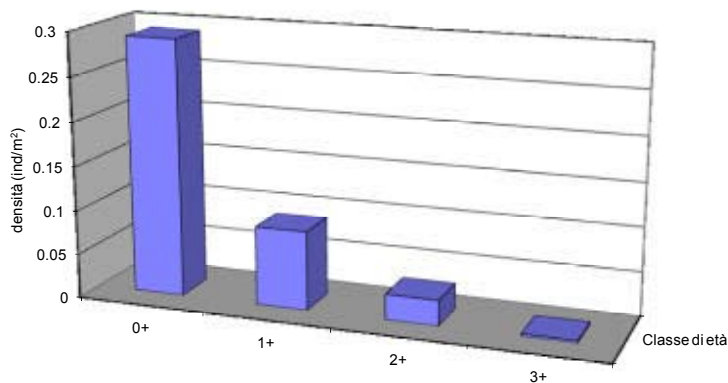


Fig. 4.16.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,800
Densità totale (ind/m ²)	0,412
Densità 0+ (ind/m ²)	0,291
% 0+	70,77%
Densità maturi (ind/m ²)	0,032
% maturi	7,72%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.16.3 - Indici di struttura

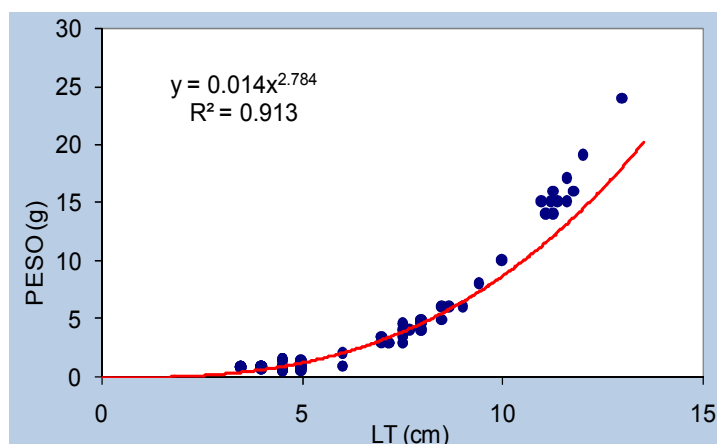


Fig. 4.16.4 - Regressione lunghezza-peso

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.16.4) è risultata pari a:

$$P = 0,014 \text{ LT}^{2,784} \quad (R^2 = 91,30\%).$$

Il prevalere nel campione degli esemplari di dimensioni ridotte penalizza il coefficiente b, che è risultato pari a 2,784. Tale valore indica condizioni di crescita lontane dall'isometria: gli esemplari nell'accrescimento privilegiano la lunghezza sulle altre dimensioni dello spazio. Il valore raggiunto dalla popolazione della stazione risulta nettamente inferiore a quello calcolato per il campione complessivo (b = 3,114); nessun paragone può essere effettuato con la Carta

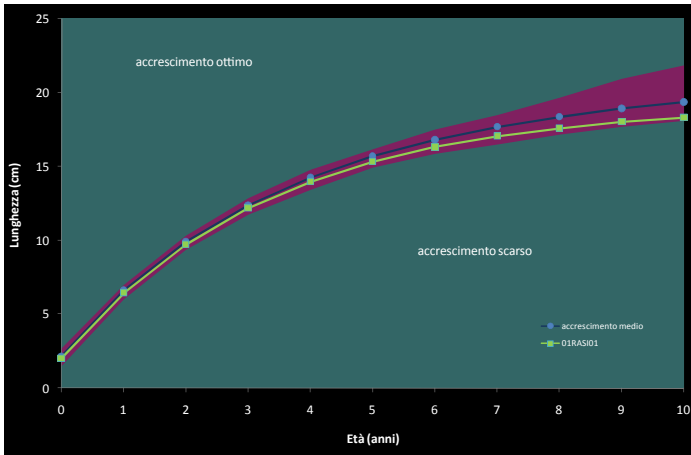


Fig. 4.16.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.16.2 Analisi di popolazione: Ghiozzo di ruscello

Il campione è formato da 93 esemplari aventi una lunghezza media pari a 6,22 cm: le loro dimensioni sono comprese fra 3,00 e 9,30 cm. Il peso medio calcolato è pari a 3,14 g, con valori che oscillano fra un minimo di 0,30 ed un massimo di 9,00 g (Tab. 4.16.4). L'età non è stata attribuita.

La relazione lunghezza - peso del campione analizzato (Fig. 4.16.6) è pari a:

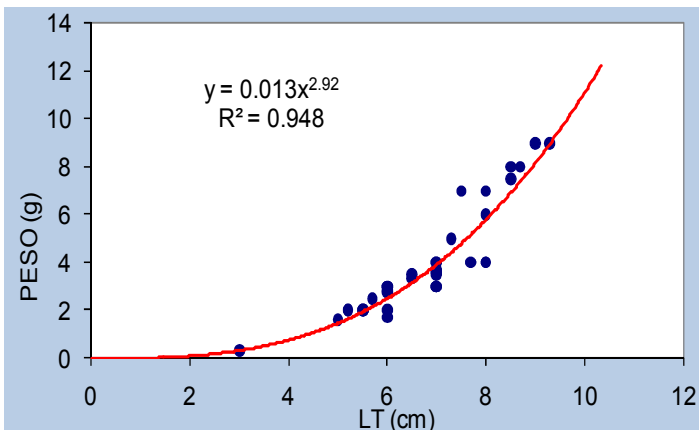


Fig. 4.16.6 - Regressione lunghezza-peso

4.16.3 Indicazioni per la gestione

Il settore indagato rappresenta un'area riproduttiva per tutte le specie indigene presenti, ma appare comunque penalizzato dalla cattiva qualità dell'acqua. Si ritiene prioritaria l'adozione di un opportuno piano di risanamento ambientale. In presenza di un miglioramento delle condizioni ambientali, il settore potrebbe rappresentare un importante sito riproduttivo anche per gli esemplari in risalita dal Chiascio: in questo caso sarebbe auspicabile l'istituzione di una zona di protezione. Positiva la presenza del cavedano etrusco, specie assente nel precedente monitoraggio ed inserita nell'allegato II della Direttiva Habitat; per la protezione di tale specie, quindi, sarebbe opportuna la creazione di una zona di salvaguardia.

Ittica di II livello.

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dalla seguente equazione:

$$LT_t = 19,19 \{1 - e^{-0,30(t+0,37)}\}$$

($R^2 = 99,38\%$) (Fig. 4.16.5).

Le lunghezze medie risultano nella norma rispetto a quelle di riferimento per la specie nell'intero reticolo idrografico umbro, anche se tendono a scostarsi leggermente dalla media nelle classi di età più anziane. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,04; neanche in questo caso è possibile un confronto con il passato.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	93	93	-
Media	6,22	3,14	-
Minimo	3,00	0,30	-
Massimo	9,30	9,00	-
Deviazione standard	1,34	1,87	-

Tab. 4.16.4 - Statistica descrittiva del campione

$$P = 0,013 LT^{2,920} (R^2 = 94,80\%).$$

Il valore del coefficiente b, che è pari a 2,920, indica condizioni di crescita peggiori rispetto all'isometria. Il valore raggiunto dalla popolazione della stazione risulta inferiore a quello calcolato per il campione complessivo ($b = 2,977$): a parità di condizioni, i ghiozzi presenti nel torrente Rasina raggiungono pesi inferiori rispetto all'insieme dei ghiozzi catturati in tutto il bacino. Nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello.

4.17 Stazione Torrente Saonda 01Saon01: località Montefiore

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		21,09
Bacino sotteso (km ²)		104,23
Altitudine (m s.l.m.)		355
Pendenza dell'alveo (‰)		6,19
Portata (m ³ /sec)	0,156	0,098
Bilancio ambientale	Negativo	Dubbio
I.B.E.	7 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,86	0,78 - 0,86
Indice di diversità	1,56	2,16 - 2,33
Indice di dominanza	0,25	0,27 - 0,24
Evenness	0,71	0,65 - 0,83
Densità (ind/m ²)	2,92	0,28 - 0,43
Standing crop (g/m ²)	41,77	25,66 - 26,29
Numero di specie ittiche	9	10
Specie dominanti	Cavedano, Barbo tiberino, Rovella, Ghiozzo	Cavedano, Barbo tiberino, Rovella
Area riproduttiva	Cavedano, Barbo tiberino, Rovella, Ghiozzo	Cavedano, Vairone

Tab. 4.17.1 - Dati di sintesi della stazione

Il torrente Saonda è un affluente di destra del fiume Chiascio caratterizzato da portate abbastanza modeste e alquanto variabili, una tipologia fluviale abbastanza omogenea con prevalenza di run e da uno scarso grado di ombreggiatura dell'alveo. La qualità dell'acqua è molto scadente: l'I.B.E. è in III classe di qualità (ambiente inquinato) e la concentrazione di fosforo totale non risulta compatibile, sulla base degli standard del D.L. 152/99, con la presenza di fauna ittica. Anche in passato, la carta Ittica di II livello aveva evidenziato la presenza di condizioni tipiche di un sito inquinato.

La composizione della comunità ittica appare abbastanza buona, per la scarsa dotazione di specie alloctone: tutte le specie più abbondanti sono indigene e tipiche della zona del barbo. Rispetto alla Carta Ittica di II livello la ricchezza di specie è diminuita, passando da 10 a 9, e ciò ha comportato una riduzione dell'indice di di-

versità. Nel confronto con il passato si nota una certa variazione nella composizione della comunità: sono scomparsi il carassio dorato, il persico sole, la trota fario, ma nel frattempo si sono aggiunti cobite e scardola.

I valori complessivi di densità e standing crop appaiono elevati ed in incremento rispetto alla Carta Ittica di II livello.

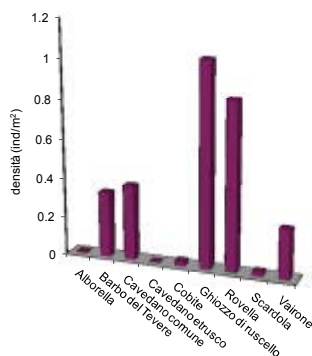


Fig. 4.17.1 - Densità ripartita per specie

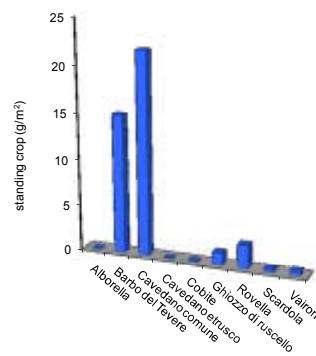


Fig. 4.17.2 - Standing crop ripartito per specie

4.17.1 Analisi di popolazione: Cavedano

Il campione è sufficientemente numeroso e ben distribuito: i 147 esemplari catturati presentano una lunghezza media pari a 14,59 cm e valori che variano da un minimo di 3,00 ad un massimo di 39,00 cm. Il peso è compreso nell'intervallo 0,22 - 722,00 g, per un valore medio di 59,61 g. L'età oscilla fra 0,33 e 7,33 anni, con una media di 1,59 anni (Tab. 4.17.2).

La popolazione è strutturata in 7 classi di età (Fig. 4.17.3), con gli esemplari più anziani appartenenti alla 7+. Il settore indagato rappresenta evidentemente un buon sito riproduttivo per la specie, dal momento che gli individui 0+ sono estremamente abbondanti, raggiungendo una percentuale pari al 46,23% del totale ed una densità di 17,70 individui per ogni 100 m² di superficie. Molto numerosi sono gli individui che hanno raggiunto la maturità sessuale (43,18%) e sufficienti quelli di taglia legale (25 cm) (7,57%) (Tab. 4.17.3). Il PSD presenta un valore pari a 19, che risulta quindi inferiore all'intervallo ottimale (35 - 65).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	147	147	147
Media	14,59	59,61	1,59
Minimo	3,00	0,22	0,33
Massimo	39,00	722,00	7,33
Deviazione standard	7,30	86,81	1,36

Tab. 4.17.2 - Statistica descrittiva del campione

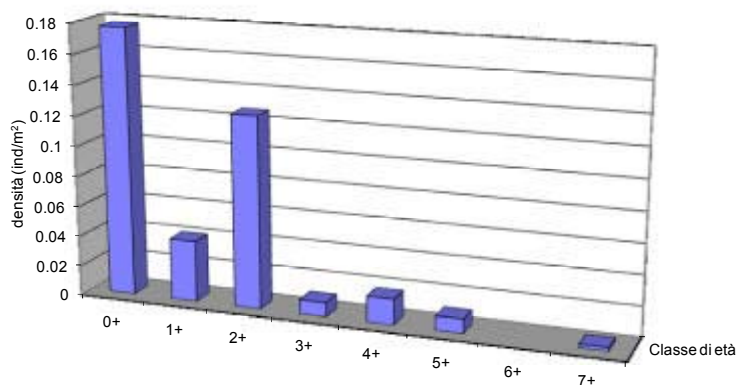


Fig. 4.17.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0.778
Densità totale (ind/m ²)	0.384
Densità 0+ (ind/m ²)	0.177
% 0+	46.23%
Densità maturi (ind/m ²)	0.166
% maturi	43.18%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0.029
% taglia legale	7.57%
PSD	19

Tab. 4.17.3 - Indici di struttura

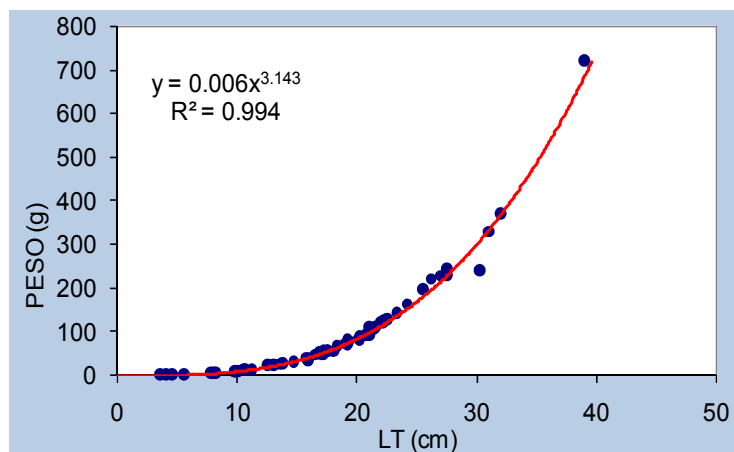


Fig. 4.17.4 - Regressione lunghezza-peso

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato è pari a (Fig. 4.17.4):

$$P = 0,006 LT^{3,143} \quad (R^2 = 99,40\%).$$

Il coefficiente di regressione b è superiore a 3 (b = 3,143), valore che indica la presenza di allometria: l'accrescimento non avviene in modo perfettamente proporzionale nelle 3 dimensioni dello spazio, bensì la lunghezza viene penalizzata. Il coefficiente b della popolazione è superiore a quello del campione complessivo (b =

3,107) e anche a quello calcolato nello stesso settore fluviale durante la Carta Ittica di II livello ($b = 3,005$).

L'equazione della curva di accrescimento teorico in lunghezza è la seguente:

$$LT_t = 52,26 \{1 - e^{-0,15(t+0,72)}\}$$

($R^2 = 99,09\%$) (Fig. 4.17.5).

L'accrescimento è leggermente migliore rispetto a quello medio calcolato per l'intero reticolo idrografico umbro: soprattutto le classi di età più giovani raggiungono valori medi di lunghezza superiori a quelli di riferimento. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,62 e risulta nettamente più basso di quello della Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,72$): rispetto ad allora ($L_\infty = 54,68$ cm; $k = 0,18$ anni⁻¹) è diminuita la taglia massima teorica della popolazione e l'accrescimento è divenuto più lento. La taglia legale di 25 cm viene raggiunta durante il 4° anno di vita.

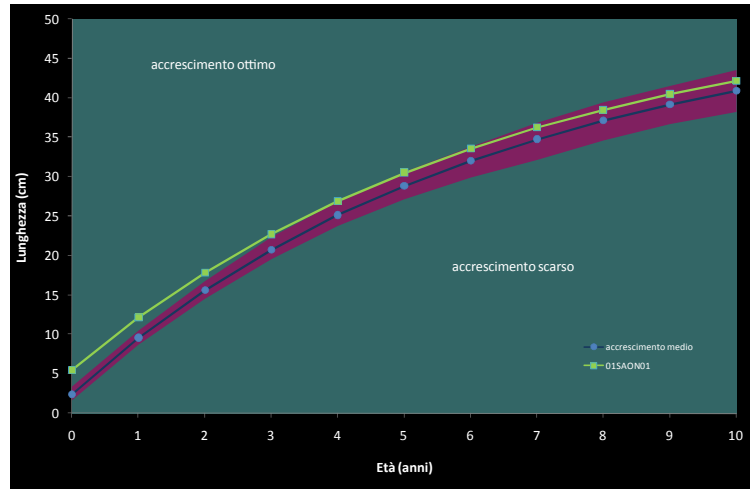


Fig. 4.17.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.17.2 Analisi di popolazione: Barbo tiberino

Il campione è composto da 115 esemplari: la loro lunghezza totale media è pari a 15,13 cm ed i valori sono compresi fra un minimo di 3,80 ed un massimo di 28,00 cm. Il peso è compreso fra 0,54 e 220,00 g, per un valore medio di 48,06 g. L'età oscilla fra 0,33 e 5,33 anni, per una media pari a 2,32 anni (Tab. 4.17.4).

Nella struttura per età della popolazione sono presenti complessivamente 6 classi, con la 2+ nettamente più abbondante delle altre (Fig. 4.17.6). Gli esemplari nati nell'anno (0+) sono presenti,

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	115	115	115
Media	15,13	48,06	2,32
Minimo	3,80	0,54	0,33
Massimo	28,00	220,00	5,33
Deviazione standard	4,97	40,73	0,82

Tab. 4.17.4 - Statistica descrittiva del campione

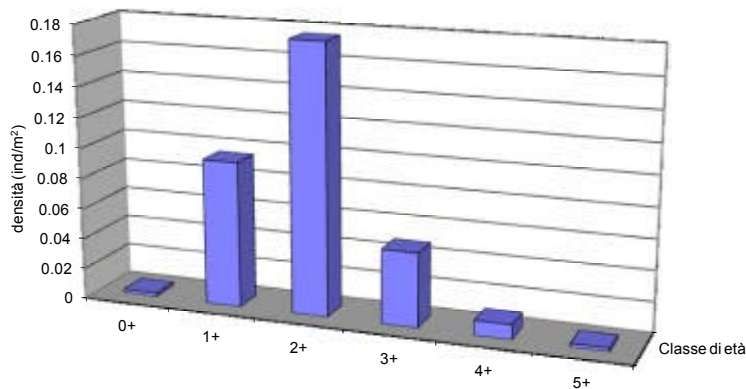


Fig. 4.17.6 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,600
Densità totale (ind/m²)	0,335
Densità 0+ (ind/m²)	0,002
% 0+	0,71%
Densità maturi (ind/m²)	0,061
% maturi	18,11%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,061
% taglia legale	18,11%
PSD	9

Tab. 4.17.5 - Indici di struttura

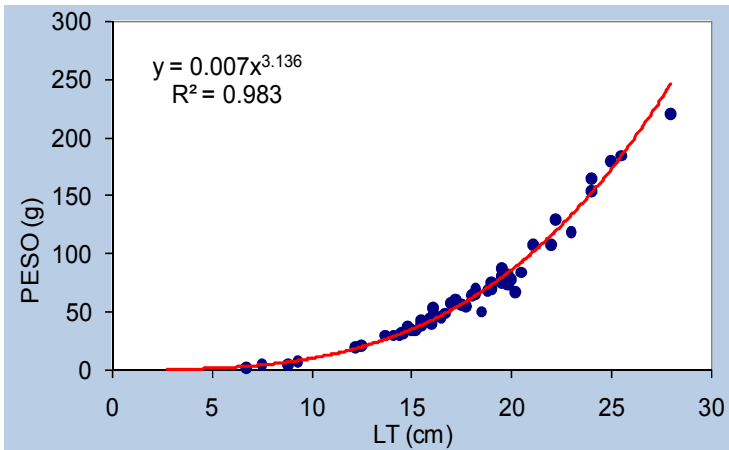


Fig. 4.17.7 - Regressione lunghezza-peso

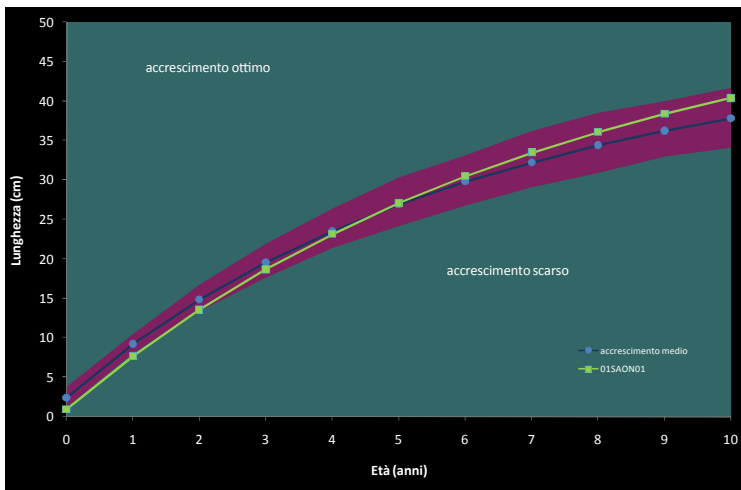


Fig. 4.17.8 - Accrescimento teorico in lunghezza

ma non raggiungono abbondanze considerevoli (0,71% del totale; 0,20 individui per 100 m²). Più alta è la percentuale degli esemplari che hanno raggiunto la taglia legale di 20 cm, pari al 18,11% (Tab. 4.17.5). Il valore raggiunto dal PSD è estremamente basso (PSD = 9) ed indica una qualità della struttura per età del tutto insufficiente, per il prevalere degli esemplari di più piccola taglia.

La relazione lunghezza - peso (Fig. 4.17.7) è pari a: $P = 0,007 LT^{3,136}$ ($R^2 = 98,30\%$).

Il coefficiente di regressione ($b = 3,136$) indica condizioni di crescita allometrica ed è superiore sia al valore del campione complessivo ($b = 2,957$), sia a quello calcolato per lo stesso settore fluviale nella Carta Ittica di II livello ($b = 2,987$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione seguente:

$$LT_t = 54,23 \{1 - e^{[-0,13(t+0,13)]}\}$$

($R^2 = 99,38\%$) (Fig. 4.17.8).

La lunghezza teorica rilevata risulta molto prossima, a tutte le età, ai valori medi calcolati come condizione di riferimento valida per tutti i corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' della popolazione è pari a 2,60; nella Carta Ittica di II livello tale parametro era risultato di 2,66. Rispetto ad allora ($L_\infty =$

53,25 cm; $k = 0,16 \text{ anni}^{-1}$) è leggermente aumentata la taglia massima teorica della popolazione, ma diminuita la velocità di accrescimento. La taglia legale di 20 cm viene raggiunta all'inizio del 4° anno di vita.

4.17.3 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione è formato da 213 esemplari che raggiungono una lunghezza totale media pari a 6,65 cm ed i cui valori sono compresi fra un minimo di 3,00 ed un massimo di 13,00 cm. Il peso varia fra un minimo di 0,34 ed un massimo di 23,00 g, con una media pari a 4,29 g. L'età oscilla fra 0,33 e 3,33 anni, con un valore medio di 1,37 anni (Tab. 4.17.6).

La popolazione si struttura in 4 classi d'età, che vanno con continuità dalla 0+ alla 3+: ciò appare

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	213	213	213
Media	6,65	4,29	1,37
Minimo	3,00	0,34	0,33
Massimo	13,00	23,00	3,33
Deviazione standard	2,55	4,37	0,83

Tab. 4.17.6 - Statistica descrittiva del campione

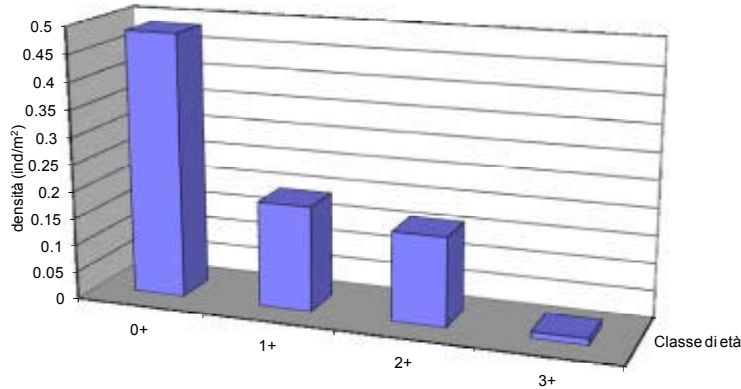


Fig. 4.17.9 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,500
Densità totale (ind/m²)	0,854
Densità 0+ (ind/m²)	0,486
% 0+	56,91%
Densità maturi (ind/m²)	0,175
% maturi	20,51%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	4

Tab. 4.17.7 - Indici di struttura

un po' sottodimensionato rispetto alla longevità massima della specie. Gli individui nati nell'anno rappresentano la classe più abbondante (Fig. 4.17.9), con il 56,91% del totale e la densità estremamente elevata di 85,40 individui ogni 100 m² di alveo. Buona è anche la dotazione degli esemplari pronti a riprodursi, pari al 20,51% (Tab. 4.17.7). Il PSD non raggiunge un valore (PSD = 4) tale da rientrare nel range ottimale: risulta molto inferiore all'intervallo 35 - 65 che indica la presenza di una buona qualità nella struttura.

La regressione lunghezza - peso è pari a (Fig. 4.17.10):

$$P = 0,016 LT^{2,751} \quad (R^2 = 95,20\%).$$

Il coefficiente di regressione ($b = 2,751$) è nettamente inferiore a 3, ciò significa che nella popolazione esaminata la lunghezza prevale sulle altre dimensioni e gli esemplari appaiono esili e longilinei. Il coefficiente b della popolazione è anche inferiore a quello del campione complessivo del bacino indagato ($b = 3,168$).

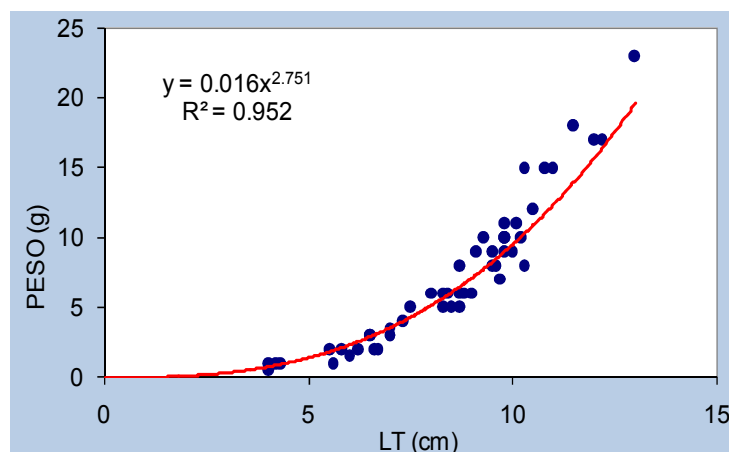


Fig. 4.17.10 - Regressione lunghezza-peso

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 22,63 \{1 - e^{-0,20(t+0,52)}\} \quad (R^2 = 98,64\%) \quad (\text{Fig. 4.17.11}).$$

L'accrescimento è molto prossimo alle condizioni di riferimento calcolate per la specie nell'intero reticolo idrografico umbro. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,00; non è possibile nessuna comparazione con il passato.

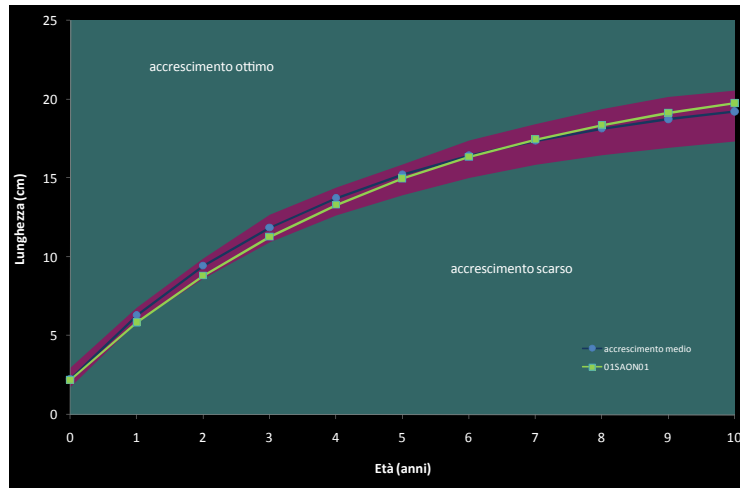


Fig. 4.17.11 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.17.4 Indicazioni per la gestione

Nonostante la cattiva qualità dell'acqua, il settore indagato rappresenta un'area riproduttiva per molte delle specie indigene presenti ed è caratterizzato da abbondanze ittiche elevate. La presenza, sia attuale che passata, di alcune specie più tipiche di ambienti limnofili (alborella, scardola, persico sole, carassio dorato) è molto probabilmente da mettere in relazione con l'esistenza di qualche raccolta d'acqua stagnante in connessione con il corso d'acqua.

La formulazione di qualsiasi intervento gestionale deve essere rimandata fino all'adozione dei necessari piani di risanamento ambientale.

4.18 Stazione Torrente Sciola 01Sciol01: località Corraduccio

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		12,36
Bacino sotteso (km ²)		35,80
Altitudine (m s.l.m.)		410
Pendenza dell'alveo (‰)		6,88
Portata (m ³ /sec)	0,462	0,303
Bilancio ambientale	Negativo	Dubbio
I.B.E.	6 -7 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,60	0,80 - 0,50
Indice di diversità	1,50	1,05 - 0,28
Indice di dominanza	0,24	0,65 - 0,91
Evenness	0,93	0,45 - 0,28
Densità (ind/m ²)	0,02	0,14 - 0,04
Standing crop (g/m ²)	0,11	8,53 - 0,51
Numero di specie ittiche	5	6
Specie dominanti	Trota fario, Vairone, Pseudorasbora	Trota fario, Vairone, Rovella
Area riproduttiva	-	-

Tab. 4.18.1 - Dati di sintesi della stazione

Il torrente Sciola è un affluente di sinistra del fiume Chiascio, proveniente dai rilievi appenninici e quindi caratterizzato da portate abbastanza costanti: la tipologia fluviale vede l'alternanza di riffle e pool e una scarsa presenza di run. La qualità dell'acqua è molto scadente: l'I.B.E. è in III classe di qualità (ambiente inquinato) e la concentrazione di fosforo totale non risulta compatibile, sulla base degli standard del D.L. 152/99, con la presenza di fauna ittica. Anche in passato, la Carta Ittica di II livello aveva evidenziato la presenza di una condizioni ambientale compromessa.

La composizione della comunità ittica è alterata dalla presenza di 2 specie alloctone: alborella e pseudorasbora. La densità e la biomassa areale complessive sono estremamente insufficienti, come del resto era già stato evidenziato anche dalla Carta Ittica di II livello. Per nessuna

popolazione è stato catturato un numero sufficiente di esemplari, tale da rendere possibile l'analisi della struttura di popolazione o dell'accrescimento.

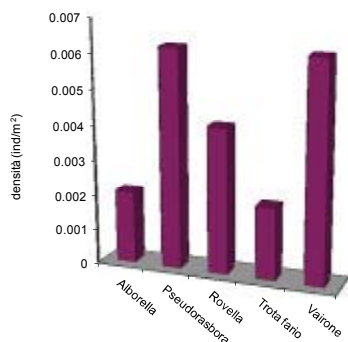


Fig. 4.18.1 - Densità ripartita per specie

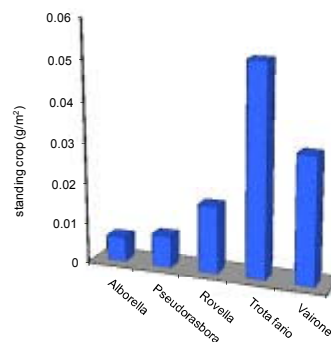


Fig. 4.18.2 - Standing crop ripartito per specie

4.18.1 Indicazioni per la gestione

La cattiva qualità dell'acqua condiziona pesantemente tutti gli aspetti qualitativi e quantitativi della fauna ittica, che risulta penalizzata in modo molto evidente. La formulazione di qualsiasi intervento gestionale deve essere rimandata fino all'adozione del necessario piano di risanamento ambientale. I fenomeni di inquinamento sono probabilmente esaltati dalla forte riduzione estiva delle portate: occorre monitorare la quantità d'acqua presente e garantire il deflusso minimo vitale. Nella Carta Ittica di II livello era stato evidenziato il progressivo aumento della presenza dei ciprinidi reofili, a scapito della preesistente popolazione di trota fario: questo cambiamento appare come una conferma del progressivo scadimento ambientale e del riscaldamento dell'acqua, dovuto ai fenomeni di inquinamento e di riduzione delle portate.

4.19 Stazione Torrente Scirca 01Scir01: località Palazzo Billi

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		7,12
Bacino sotteso (km ²)		7,33
Altitudine (m s.l.m.)		410
Pendenza dell'alveo (‰)		82,63
Portata (m ³ /sec)	0,462	0,462
Bilancio ambientale	Dubbio	Dubbio
I.B.E.	7,5 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Superiore della trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00 - 1,00
Indice di diversità	0,00	0,00 - 0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00 - 1,00
Evenness	0,00	0,00 - 0,00
Densità (ind/m ²)	0,67	-
Standing crop (g/m ²)	16,03	-
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.19.1 - Dati di sintesi della stazione

Il torrente Scirca è un piccolo affluente di sinistra del fiume Chiascio caratterizzato da portate modeste, ma abbastanza costanti. Le pendenze dei terreni sui quali scorre sono abbastanza elevate e ciò rende la tipologia fluviale molto omogenea, con netta prevalenza di riffle; elevato è il grado di ombreggiatura dell'alveo. La qualità dell'acqua è scadente, con l'I.B.E. in III classe di qualità (ambiente inquinato); in ciò si osserva una certa costanza con il passato. Migliore la situazione dal punto di vista fisico - chimico: sulla base degli standard del D.L. 152/99 tutti i parametri sono compatibili con la presenza dei salmonidi. La comunità ittica è monospecifica, per la presenza della sola trota fario: anche in questo caso i dati pregressi vengono confermati. I valori complessivi di densità e standing crop appaiono sufficientemente elevati e compatibili con le caratteristiche ambientali

del settore, dal momento che esso è caratterizzato da un popolamento esclusivamente salmonicolo e da una scarsa produttività. Per quanto riguarda l'abbondanza della fauna ittica, nessun confronto è possibile con la Carta Ittica di II livello.

4.19.1 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione è molto esiguo, essendo composto da soli 29 esemplari, ed è caratterizzato dal prevalere degli individui di modeste dimensioni. La lunghezza totale media del campione esaminato è, infatti, pari a soli 13,21 cm, con valori che sono compresi fra un minimo di 10,00 ed un massimo di 20,30 cm. Il peso varia nell'intervallo 10,00 - 76,00 g, per un valore medio di 24,69 g. L'età oscilla fra un minimo di 0,87 ed un massimo di 2,87 anni, per un valore medio di 1,16 anni (Tab. 4.19.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	29	29	26
Media	13,21	24,69	1,16
Minimo	10,00	10,00	0,87
Massimo	20,30	76,00	2,87
Deviazione standard	2,56	14,88	0,33

Tab. 4.19.2 - Statistica descrittiva del campione

La struttura per età della popolazione appare alquanto semplificata: sono presenti soltanto 3 classi che vanno con continuità dalla 0+ alla 2+. Molto elevata è l'abbondanza dei nati dell'anno (0+), che costituiscono la classe prevalente, raggiungendo una percentuale del 65,47% del totale degli individui e una densità di 44 individui ogni 100 m² di superficie campionata. Praticamente assenti, invece, sono gli individui che hanno raggiunto la taglia legale di 22 cm. L'analisi del PSD conferma la scarsa qualità della struttura della popolazione, essendo il valore calcolato per tale indice pari a 0. La bassa numerosità del campione non ha permesso di condurre un'analisi più approfondita sulla relazione lunghezza - peso e sull'accrescimento che caratterizza la popolazione.

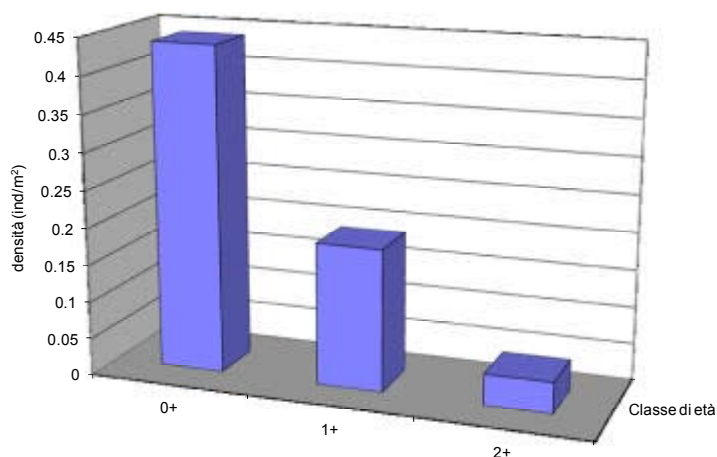


Fig. 4.19.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	3
Continuità	0,375
Densità totale (ind/m²)	0,672
Densità 0+ (ind/m²)	0,440
% 0+	65,47%
Densità maturi (ind/m²)	0,042
% maturi	6,20%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,000
% taglia legale	0,00%
PSD	0

Tab. 4.19.3 - Indici di struttura

4.19.2 Indicazioni per la gestione

Nonostante la cattiva qualità dell'acqua, il settore indagato rappresenta un'area riproduttiva per la trota fario; questa specie, nonostante la struttura per età molto semplificata, raggiunge abbondanze abbastanza elevate. La presenza degli individui nati dell'anno testimonia dell'avvenuta riproduzione: ogni intervento di ripopolamento mediante semina degli stadi giovanili sembra per questa specie del tutto ingiustificato. Il settore potrebbe prestarsi per ospitare una bandita di pesca. La popolazione di trota fario presente, sicuramente, potrà giovare di un miglioramento della qualità dell'acqua: si consiglia un intervento volto ad intercettare i carichi inquinanti che attualmente gravano sul corso d'acqua. L'assenza di esemplari di dimensioni superiori alla taglia legale è probabile indizio dell'esistenza di una troppo elevata pressione alieutica; tale ipotesi può essere vagliata con una stima delle catture e dello sforzo pesca che insiste su tale corso d'acqua da effettuarsi mediante analisi dei libretti di pesca.

4.20 Stazione Fiume Teverone 01Teve01: località Torre di Montefalco

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		43,83
Bacino sotteso (km ²)		525,2
Altitudine (m s.l.m.)		220
Pendenza dell'alveo (‰)		13,41
Portata (m ³ /sec)	0,617	0,830
Bilancio ambientale	Negativo	Dubbio
I.B.E.	5,5 - IV classe	6 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,44	0,83 - 0,71
Indice di diversità	1,18	1,26 - 1,98
Indice di dominanza	0,37	0,58 - 0,30
Evenness	0,54	0,49 - 0,71
Densità (ind/m ²)	3,30	0,36 - 0,18
Standing crop (g/m ²)	31,70	4,70 - 19,93
Numero di specie ittiche	9	8
Specie dominanti	Cavedano, Rovella, Alborella	Barbo tiberino, Cavedano, Rovella
Area riproduttiva	Barbo tiberino, Cavedano, Rovella, Alborella	Barbo tiberino, Cavedano, Rovella

Il fiume Teverone è un corso d'acqua facente capo al sottobacino del fiume Topino, che nella parte iniziale del suo percorso viene chiamato Marroggia. Il fiume scorre in un alveo fortemente alterato e reso artificiale dall'uomo; in tale tratto si caratterizza anche per le pendenze molto scarse e l'assenza di vegetazione ripariale. La qualità dell'acqua è molto scadente ed appare anche peggiorata rispetto al passato: l'I.B.E. è attualmente in IV classe di qualità (ambiente molto inquinato), mentre la Carta Ittica di II livello aveva attribuito tale settore alla III classe (ambiente inquinato). Anche dal punto di vista fisico - chimico la situazione risulta fortemente compromessa: sulla base degli standard del D.L. 152/99 le concentrazioni di fosforo totale ed ammoniaca non sono compatibili con la presenza dei pesci. Nonostante ciò, l'abbondanza della fauna ittica appare

Tab. 4.20.1 - Dati di sintesi della stazione

rilevante, raggiungendo sia per la densità che per lo standing crop uno dei valori più elevati fra tutti quelli registrati nel bacino. La comunità ittica è varia, ma anche molto compromessa per la presenza di

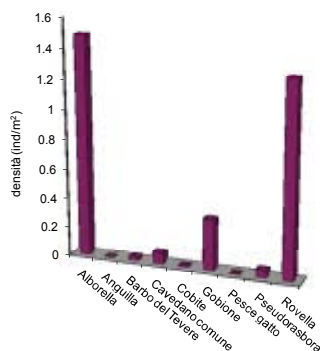


Fig. 4.20.1 - Densità ripartita per specie

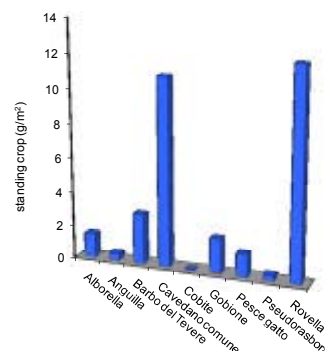


Fig. 4.20.2 - Standing crop ripartito per specie

numerose specie esotiche: per tale motivo l'indice di integrità qualitativo risulta particolarmente basso e quasi dimezzato rispetto al precedente monitoraggio. La ricchezza di specie è aumentata, passando dalle 8 specie presenti nella Carta Ittica di II livello, alle 9 attuali: si registra la scomparsa di ghiozzo di ruscello e cavedano etrusco, mentre si sono aggiunti cobite, gobione e pesce gatto. Nonostante l'aumentato numero di specie, la diversità risulta in calo rispetto al passato, ciò come conseguenza di una maggiore concentrazione della dominanza, risultato del notevole incremento numerico dell'alborella.

4.20.1 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione della rovella appare particolarmente abbondante: è infatti composto da ben 448 esemplari. La lunghezza totale media è pari a 7,70 cm ed i valori di tale parametro variano da un minimo di 3,00 ad un massimo di 19,40 cm. Il peso è compreso fra 0,22 e 78,00 g, per un valore medio di 8,93 g. L'età oscilla fra 0,41 e 5,41 anni, per una media pari a 1,19 anni (Tab. 4.20.2).

La popolazione risulta molto ben strutturata: sono presenti complessivamente 6 classi di età, che variano con continuità dalla 0+ alla 5+. Nella popolazione si osserva, comunque, una netta prevalenza degli esemplari giovanili di età inferiore a 3 anni (Fig. 4.20.3), con una dominanza dei nati nell'anno (0+) che raggiungono una percentuale del 44,11% ed una densità di 57,30 individui per ogni 100 m² di superficie fluviale. Abbastanza elevata è anche la percentuale degli esemplari che hanno raggiunto la maturità sessuale, che sono pari al 27,29% del totale (Tab. 4.20.3). La buona qualità della struttura è confermata dal valore calcolato per il PSD, che essendo pari a 37 è tale da rientrare nell'intervallo ottimale (35 - 65) di tale indice.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	448	448	448
Media	7,70	8,93	1,19
Minimo	3,00	0,22	0,41
Massimo	19,40	78,00	5,41
Deviazione standard	3,81	12,78	0,99

Tab. 4.20.2 - Statistica descrittiva del campione

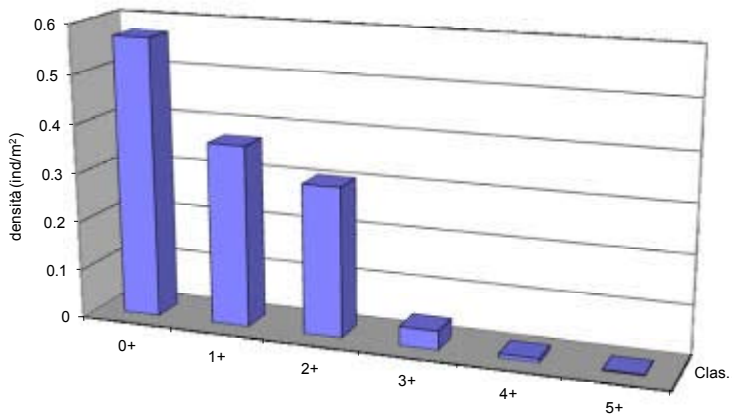


Fig. 4.20.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,75
Densità totale (ind/m²)	1,299
Densità 0+ (ind/m²)	0,573
% 0+	44,11%
Densità maturi (ind/m²)	0,354
% maturi	27,29%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	37

Tab. 4.20.3 - Indici di struttura

La relazione lunghezza - peso (Fig. 4.20.4) è pari a: $P = 0,006 LT^{3,172}$ ($R^2 = 97,30\%$).

Il coefficiente di regressione ($b = 3,172$) è notevolmente superiore a 3 e ciò indica condizioni di crescita nettamente allometriche. Il valore stimato per la popolazione in esame è superiore a quello calcolato per il campione complessivo dell'intero bacino ($b = 3,168$), così come anche al valore osservato nella medesima stazione per la Carta Ittica di II livello ($b = 2,935$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata è descritta

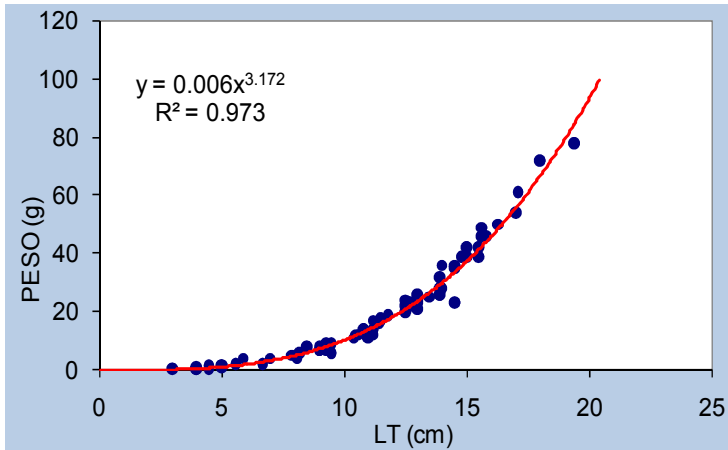


Fig. 4.20.4 - Regressione lunghezza-peso

dall'equazione:

$$LT_t = 26,91 \{1 - e^{-0,22(t+0,46)}\}$$

($R^2 = 99,89\%$) (Fig. 4.20.5).

L'accrescimento appare prossimo alle condizioni di riferimento calcolate per l'intero reticolo idrografico umbro, con la tendenza nella popolazione esaminata a raggiungere taglie leggermente più elevate della media negli esemplari più anziani. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,19: nessuna comparazione è possibile con il passato.

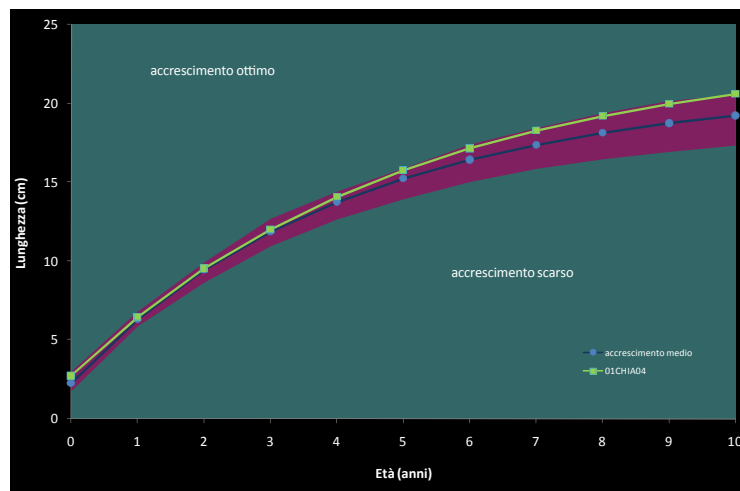


Fig. 4.20.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.20.2 Analisi di popolazione: Alborella

I 337 esemplari catturati raggiungono una lunghezza totale media pari a 4,65 cm, con valori che variano da un minimo di 3,00 ad un massimo di 11,80 cm. Il peso è compreso in un intervallo che oscilla fra un minimo di 0,20 ed un massimo di 12,00 g, con un valore medio di 0,99 g. L'età varia da 0,41 a 4,41 anni, con un valore medio di 1,15 anni (Tab. 4.20.4).

La struttura per età vede la presenza di 5 classi (da 0+ a 4+) (Fig. 4.20.6), un valore elevato vista la ridotta longevità che di norma caratterizza la specie. Gli individui con un inverno di vita (classe 1+) predominano nettamente per abbondanza su tutti gli altri, raggiungendo valori di densità estremamente elevati (Tab. 4.20.5); sono presenti i nati nell'anno (classe 0+), anche se con percentuali abbastanza ridotte (14,14%) rispetto al totale: è possibile, tuttavia,

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	337	337	337
Media	4,65	0,99	1,15
Minimo	3,00	0,20	0,41
Massimo	11,80	12,00	4,41
Deviazione standard	1,62	1,46	0,64

Tab. 4.20.4 - Statistica descrittiva del campione

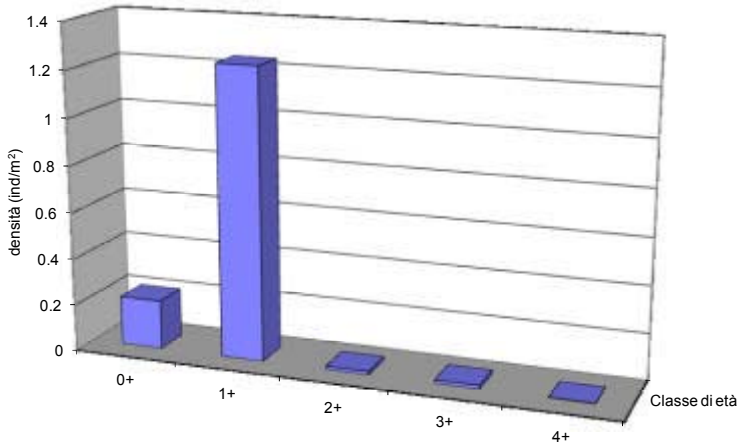


Fig. 4.20.6 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	1,000
Densità totale (ind/m²)	1,488
Densità 0+ (ind/m²)	0,211
% 0+	14,19%
Densità maturi (ind/m²)	1,277
% maturi	85,81%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.20.5 - Indici di struttura

che il metodo di cattura abbia causato una sottostima degli esemplari di più ridotte dimensioni. Molto elevata è la quota degli individui che hanno raggiunto la maturità sessuale (85,81%), che in questa specie è molto precoce.

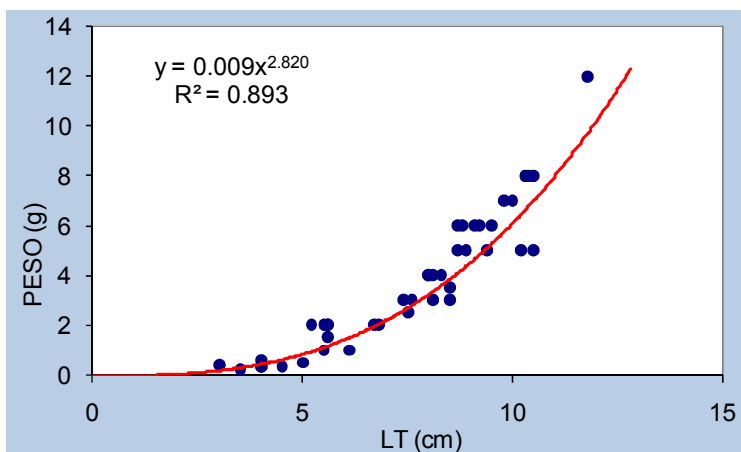


Fig. 4.20.7 - Regressione lunghezza-peso

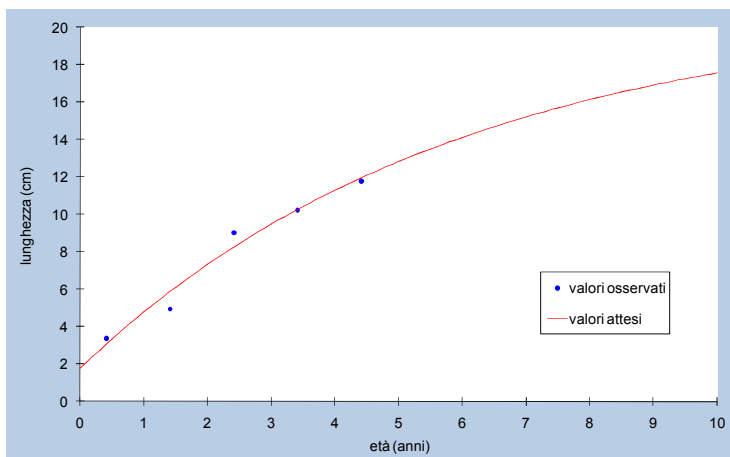


Fig. 4.20.8 - Accrescimento teorico in lunghezza

La relazione lunghezza-peso calcolata è la seguente: $P = 0,009 LT^{2,820}$ ($R^2 = 89,30\%$) (Fig. 4.20.7).

Il coefficiente di regressione b è nettamente inferiore a 3 ($b = 2,820$): ciò indica che siamo in presenza di un accrescimento allometrico, in cui la lunghezza aumenta in modo più che proporzionale nei confronti delle altre dimensioni dello spazio. Il coefficiente b della popolazione è superiore a quello del campione complessivo ($b = 2,724$): a parità di lunghezza le alborelle del Tevere raggiungono pesi più elevati del resto degli esemplari catturati nel bacino; non è possibile nessun confronto con il passato.

L'accrescimento teorico in lunghezza è descritto dalla seguente equazione:

$$LT_t = 21,13 \{1 - e^{-0,17(t+0,50)}\}$$

($R^2 = 96,92\%$) (Fig. 4.20.8).

Non è possibile per questa specie effettuare dei confronti, poiché non si hanno dati sufficienti per costruire un accrescimento di riferimento che sia valido per l'intero reticolo idrografico umbro. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 1,88.

4.20.3 Analisi di popolazione: Gobione

Il campione è composto da 156 esemplari, che raggiungono una lunghezza media pari a 9,08 cm e presentano valori che variano da un minimo di 5,40 ad un massimo di 14,10 cm. Il peso è compreso nell'intervallo 1,00 - 29,00 g, con un valore medio di 6,48 g (Tab. 4.20.6). L'età non è stata attribuita e quindi per questa popolazione non è possibile approfondire la struttura per età e l'accrescimento. La relazione lunghezza - peso calcolata è la seguente (Fig. 4.20.9):

$$P = 0,004 \text{ LT}^{3,346} \quad (R^2 = 81,80\%).$$

Il coefficiente di regressione b è nettamente superiore a 3 ($b = 3,346$), valore indice di isometria: nel caso specifico, quindi, siamo in presenza di un accrescimento allometrico in cui la lunghezza aumenta in modo meno che proporzionale nei confronti delle altre dimensioni dello spazio. Il coefficiente b della popolazione è superiore a quello del campione complessivo ($b = 3,295$): a parità di lunghezza i gobioni catturati nella stazione in esame raggiungono pesi superiori a quelli del resto degli esemplari catturati nel bacino; nessun confronto è possibile con il passato, in quanto la specie non era risultata presente nel Teverone durante i campionamenti della Carta Ittica di II livello.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	156	156	156
Media	9,08	6,48	2,38
Minimo	5,40	1,00	1,41
Massimo	14,10	29,00	4,41
Deviazione standard	1,25	3,18	0,43

Tab. 4.20.6 - Statistica descrittiva del campione

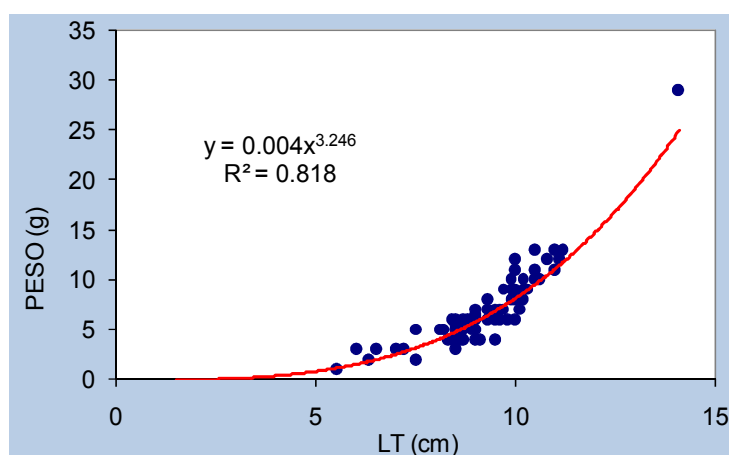


Fig. 4.20.9 - Regressione lunghezza-peso

4.20.4 Indicazioni per la gestione

Il settore indagato è stato caratterizzato negli ultimi anni da un notevole peggioramento nella qualità dell'acqua; inoltre, è attualmente caratterizzato da una comunità ittica estremamente compromessa per la presenza di un numero eccessivo di specie di origine esotica. Questi due fattori, agendo in modo concomitante, hanno probabilmente determinato la scomparsa di alcune specie indigene di particolare interesse, quali il ghiozzo di ruscello ed il cavedano etrusco. Entrambe queste specie sono elencate negli allegati della Direttiva Habitat e necessitano, pertanto, di particolari misure di salvaguardia. Già la Carta Ittica di II livello aveva evidenziato la locale estinzione dello spinarello, altra specie che in Umbria sta subendo una notevole contrazione del proprio areale e che appare prioritario conservare. Alcuni dei ciprinidi indigeni più abbondanti nel passato, come il barbo del Tevere ed il cavedano, non possiedono più le popolazioni ben strutturate che li caratterizzavano nel passato; altri, come la rovella, dimostrano di essere ancora in grado di riprodursi con successo in tale settore fluviale. Nel fiume Teverone, quindi, le più urgenti misure gestionali consistono sicuramente nell'adozione dei necessari piani di risanamento ambientale ed anche in un controllo delle specie esotiche più invasive e numerose.

4.21 Stazione Fiume Timia 01Timi01: località Cantalupo

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		41,00
Bacino sotteso (km ²)		356,77
Altitudine (m s.l.m.)		200
Pendenza dell'alveo (‰)		1,47
Portata (m ³ /sec)	1,050	2,738 - 4,561
Bilancio ambientale	Negativo	Negativo
I.B.E.	7 - III classe	4 - IV classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,50	0,80 - 0,64
Indice di diversità	0,73	2,23 - 2,52
Indice di dominanza	0,64	0,27 - 0,21
Evenness	0,32	0,67 - 0,73
Densità (ind/m ²)	4,76	0,15 - 0,18
Standing crop (g/m ²)	33,75	17,35 - 17,28
Numero di specie ittiche	10	13
Specie dominanti	Barbo del Tevere, Barbo del Danubio, Cavedano, Rovella	Barbo del Tevere, Cavedano, Lasca, Carassio dorato
Area riproduttiva	Trota fario	Barbo del Tevere, Cavedano

Tab. 4.21.1 - Dati di sintesi della stazione

Il fiume Timia nasce dalla confluenza del Teverone con il Clitunno ed è anch'esso un corso d'acqua ampiamente canalizzato e reso uniforme dai numerosi interventi di bonifica idraulica effettuati nel passato. L'alveo è caratterizzato da profondità modeste, notevole ampiezza, ridotta pendenza e completa assenza sia di vegetazione ripariale, che di ombreggiatura; molto abbondante è, al contrario, la vegetazione acquatica sommersa. Anche in questo caso, come per i due corsi d'acqua che ne danno origine (Clitunno e Teverone) la qualità ambientale è assai compromessa: l'I.B.E. è attualmente in III classe di qualità (ambiente inquinato), ed in questo si denota un certo miglioramento rispetto al passato, ma gli aspetti fisico - chimici delle acque risultano molto compromessi. Per gli standard del D.L. 152/99, infatti, le concentrazioni di fosforo totale, ammoniaca e B.O.D.5 non sono compatibili con la presenza dei pesci. Nonostante ciò, l'abbondanza della fauna ittica appare rilevante, raggiungendo per la densità il valore più

elevato fra tutti quelli registrati nel bacino indagato ed avendo uno standing crop di considerevole entità. La comunità ittica è varia, ma anche molto compromessa per la presenza di numerose specie esotiche: per tale motivo l'indice di integrità qualitativo risulta particolarmente basso ed in regresso rispetto al precedente monitoraggio. La ricchezza di specie si è ridotta, passando dalle 13 specie presenti nella Carta Ittica di II livello, alle 10 attuali: rispetto al passato si registra la scomparsa di anguilla, alborella, lasca, cavedano etrusco, vairone, trota fario e tinca, mentre si sono aggiunti cobite, gobione, barbo del Danubio e barbo del Po. A causa del minor numero di specie presenti, ma anche per la maggiore concentrazione della dominanza, l'indice di diversità risulta in calo rispetto al passato: la comunità attuale si denota per possedere un'equipartizione molto ridotta, in quanto dal punto di vista numerico la popolazione di rovella assomma su di sé la maggior parte delle risorse disponibili.

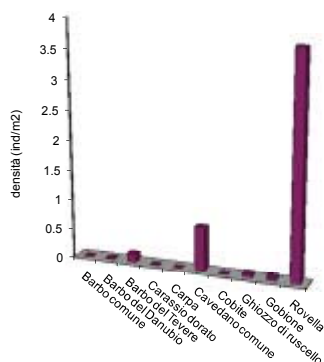


Fig. 4.21.1 - Densità ripartita per specie

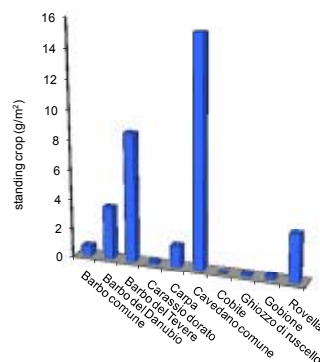


Fig. 4.21.2 - Standing crop ripartito per specie

4.21.1 Analisi di popolazione: Cavedano

Il campione è sufficientemente numeroso (87 cavedani). La lunghezza media calcolata è pari a 18,08 cm e i valori variano da un minimo di 3,80 ad un massimo di 43,00 cm. Il peso è compreso nell'intervallo 0,50 - 865,00 g, per un valore medio di 121,16 g. L'età oscilla fra 0,41 e 7,41 anni, con una media di 2,21 anni (Tab. 4.21.2).

La popolazione è strutturata in 7 classi di età, con gli esemplari più anziani appartenenti alla 7+; complessivamente si osserva un'assoluta sovrabbondanza dei giovani nati nell'anno (0+) (Fig. 4.21.3). Il settore indagato rappresenta evidentemente un buon sito riproduttivo per la specie: la classe 0+ raggiunge una percentuale pari all'89,75% del totale, con i propri esemplari che presentano una densità di 66,60 individui per ogni 100 m² di superficie. Poco numerosi sono gli individui che hanno raggiunto la maturità sessuale (8,93%) e ancor meno quelli di taglia legale (25 cm) (1,82%) (Tab. 4.21.3). Il valore del PSD è pari a 51 e quindi assolutamente all'interno delle condizioni che indicano la presen-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	87	87	87
Media	18,08	121,16	2,21
Minimo	3,80	0,50	0,41
Massimo	43,00	865,00	7,41
Deviazione standard	9,56	153,27	1,64

Tab. 4.21.2 - Statistica descrittiva del campione

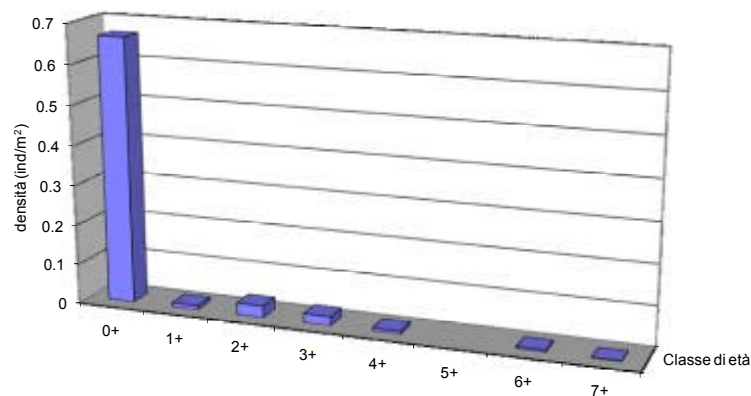


Fig. 4.21.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,778
Densità totale (ind/m ²)	0,742
Densità 0+ (ind/m ²)	0,666
% 0+	89,75%
Densità maturi (ind/m ²)	0,066
% maturi	8,93%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,014
% taglia legale	1,82%
PSD	51

Tab. 4.21.3 - Indici di struttura

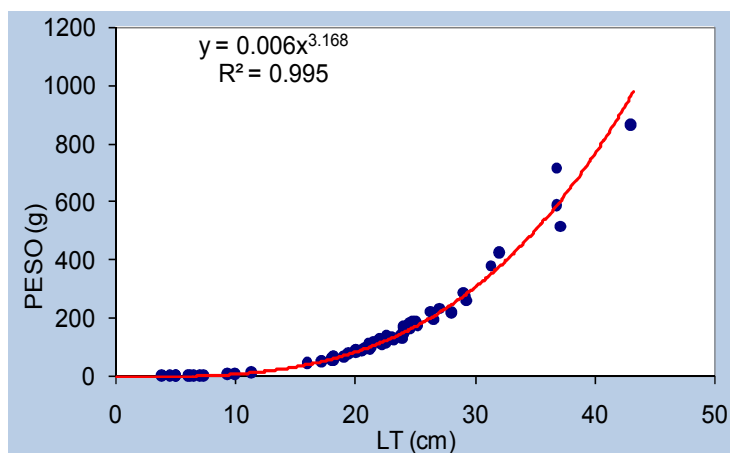


Fig. 4.21.4 - Regressione lunghezza-peso

za di una struttura di popolazione di buona qualità. Durante la Carta Ittica di Il livello si era osservata la presenza di una scarsa dotazione di individui anziani, congiuntamente alla presenza di un basso numero di classi di età.

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato è pari a (Fig. 4.21.4):

$$P = 0,006 LT^{3,168} (R^2 = 99,50\%).$$

Il coefficiente di regressione b è più alto di 3 (b = 3,168): ciò significa che nella popolazione esaminata la lunghezza viene penalizzata ri-

petto alle altre 2 dimensioni. Il coefficiente b è superiore a quello del campione complessivo (b = 3,107) e molto simile a quello registrato per la stessa stazione di campionamento durante la Carta Ittica di II livello (b = 3,165). L'equazione della curva di accrescimento teorico in lunghezza è la seguente:

$$LT_t = 65,09 \{1 - e^{-0,13(t+0,60)}\}$$

$$(R^2 = 97,99\%) \text{ (Fig. 4.21.5)}$$

L'accrescimento risulta sempre migliore rispetto a quello medio calcolato per l'intero reticolo idrografico umbro: a tutte le età i cavedani del Timia raggiungono valori medi di lunghezza nettamente superiori a quelli di riferimento. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,73 e risulta più basso di quello della Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,78$): rispetto ad allora ($L_\infty = 61,74 \text{ cm}$; $k = 0,16 \text{ anni}^{-1}$) è aumentata la taglia massima teorica della popolazione, ma l'accrescimento è divenuto più lento. La taglia legale di 25 cm viene raggiunta durante il 4° anno di vita.

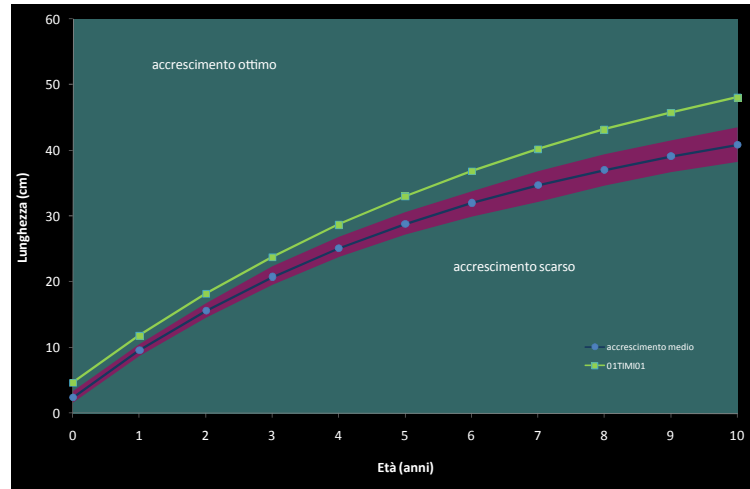


Fig. 4.21.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.21.2 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione della rovello appare sufficientemente abbondante, ma composto in prevalenza da esemplari di taglia ridotta e giovane età: è infatti composto da 159 esemplari aventi valori medi di lunghezza totale, peso ed età pari rispettivamente a soli 4,86 cm, 1,43 g e 0,46 anni. La lunghezza varia da un minimo di 3,50 a un massimo di 13,00 cm; il peso è compreso fra 0,33 e 25,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,41 e 1,41 anni (Tab. 4.21.4).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	159	159	159
Media	4,86	1,43	0,46
Minimo	3,50	0,33	0,41
Massimo	13,00	25,00	1,41
Deviazione standard	1,42	2,95	0,22

Tab. 4.21.4 - Statistica descrittiva del campione

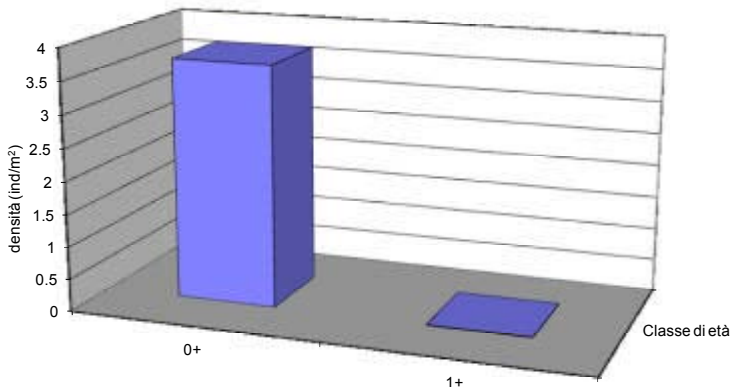


Fig. 4.21.6 - Struttura per età della popolazione

La struttura per età della popolazione risulta assolutamente squilibrata: sono presenti soltanto 2 classi di età, composte esclusivamente da giovani esemplari, tanto che del tutto assenti risultano le rovelle in età riproduttiva. Quasi tutta la popolazione è formata dai nati nell'anno (0+) che raggiungono una percentuale del 99,73% (Tab. 4.21.5 e Fig. 4.21.6). L'analisi del PSD conferma l'assenza di un buon equilibrio nella struttura per età di tale popolazione; il valore osservato (PSD = 19), infatti, è ben

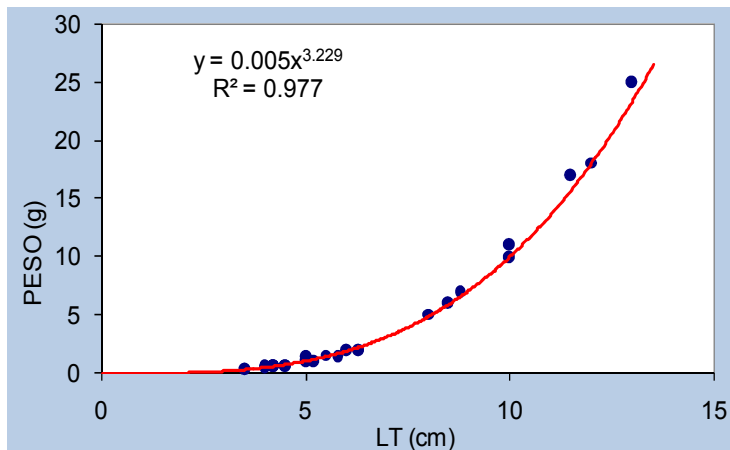


Fig. 4.21.7 - Regressione lunghezza-peso

Numero classi	2
Continuità	0,25
Densità totale (ind/m ²)	3,729
Densità 0+ (ind/m ²)	3,719
% 0+	99,73%
Densità maturi (ind/m ²)	0,000
% maturi	0,00%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	19

Tab. 4.21.5 - Indici di struttura

al di sotto dell'intervallo (35 - 65) che permette di giudicare ottimale una struttura.

La relazione lunghezza - peso (Fig. 4.21.7) è pari a:

$$P = 0,005 LT^{3,229} \quad (R^2 = 97,70\%).$$

Il coefficiente di regressione ($b = 3,229$) è notevolmente superiore a 3 con condizioni di crescita nettamente allometriche. Il valore stimato per la popolazione in esame è di molto superiore a quello calcolato per il campione complessivo dell'intero bacino ($b = 3,168$): a parità di lunghezza le rovelle della popolazione esaminata raggiungono pesi più elevati che nel resto del bacino indagato. Nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello.

Per la presenza di un insufficiente numero di classi di età, l'analisi dell'accrescimento in questa popolazione non è stato possibile.

4.21.3 Indicazioni per la gestione

Il settore indagato è caratterizzato da una cattiva qualità dell'acqua e da una comunità ittica estremamente compromessa per la presenza di un elevato numero di specie di origine esotica. Questi due fattori, agendo in modo concomitante, hanno probabilmente determinato la scomparsa di molte specie indigene di particolare interesse, quali il ghiozzo di ruscello, il cavedano etrusco, il vairone, la tinca e l'anguilla. L'estinzione dello spinarello era stata evidenziata già nel corso della Carta Ittica di II livello. Per la salvaguardia di ghiozzo, cavedano etrusco e spinarello sarebbe auspicabile l'adozione di misure di salvaguardia. Nel fiume Timia, quindi, le più urgenti misure gestionali consistono sicuramente nell'adozione dei necessari piani di risanamento ambientale ed in un controllo delle specie esotiche più invasive. La ricerca, inoltre, ha evidenziato anche la scomparsa di alcune specie ittiche di origine esotica, caratterizzate da una preferenza verso le acque a corrente sostenuta. Anche alcuni ciprinidi reofili indigeni, come il barbo del Tevere, la rovella e parzialmente anche il cavedano, si contraddistinguono per l'esistenza di popolazioni con strutture per età generalmente squilibrate, per la netta predominanza degli stadi giovanili. Questi fatti evidenziano la possibilità che la comunità ittica possa essere penalizzata anche da un'eccessiva banalizzazione ed uniformità dell'ambiente fluviale, causate dalla canalizzazione dell'alveo.

La scomparsa dell'anguilla può essere ovviata esclusivamente mediante i ripopolamenti, dal momento che gli sbarramenti presenti lungo il percorso di risalita dal mare sono molto numerosi.

4.22 Stazione Fiume Topino 01Topi01: località S.Giovenale

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		10,96
Bacino sotteso (km ²)		42,36
Altitudine (m s.l.m.)		480
Pendenza dell'alveo (%)		41,92
Portata (m ³ /sec)	0,690	1,296 - 0,511
Bilancio ambientale	Dubbio	Positivo
I.B.E.	7 - III classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	0,83 - 1,00
Indice di diversità	0,69	1,43 - 0,90
Indice di dominanza	0,99	0,44 - 0,67
Evenness	0,50	0,55 - 0,45
Densità (ind/m ²)	0,27	0,15 - 0,24
Standing crop (g/m ²)	12,09	4,90 - 17,15
Numero di specie ittiche	2	6
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario, Scazzone	Trota fario

Il settore è collocato nella parte montana del fiume Topino, a pochi chilometri dalla sorgente ed immediatamente a valle della confluenza del fosso di Bagni. Qui il corso d'acqua è caratterizzato da pendenze elevate, alta velocità di corrente ed una tipologia fluviale composta quasi esclusivamente da riffle; l'alveo ha dimensioni abbastanza modeste e la vegetazione ripariale produce un elevato grado di ombreggiatura. La qualità dell'acqua appare compromessa, soprattutto dal punto di vista biologico: l'I.B.E. è attualmente in III classe di qualità (ambiente inquinato), mentre in passato risultava in II classe (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Gli aspetti fisico - chimici delle acque risultano migliori di quelli biologici: sulla base degli standard previsti dal D.L. 152/99, infatti, tutti i parametri analizzati sono compatibili con la presenza dei

Tab. 4.22.1 - Dati di sintesi della stazione

salmonidi. La comunità ittica è composta da 2 sole specie, entrambe indigene: la trota fario appare leggermente più abbondante rispetto allo scazzone. La comunità ittica sembra radicalmente mutata nella composizione rispetto alla Carta Ittica di II livello: ciò è una conseguenza dello svuotamento

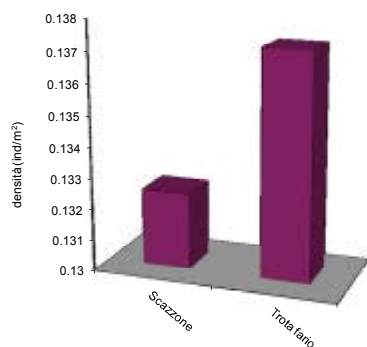


Fig. 4.22.1 - Densità ripartita per specie

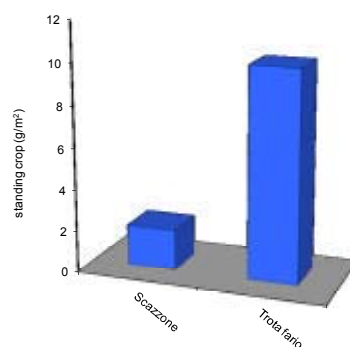


Fig. 4.22.2 - Standing crop ripartito per specie

dell'invaso di Acciano, presente sul fosso di Bagni. Questo lago artificiale causava nel passato un'altezzamento delle caratteristiche termiche ed idrologiche sia del fosso di Bagni che del Topino stesso a valle della confluenza; ciò si ripercuoteva sulla composizione faunistica dei due corsi d'acqua, anche perché dal lago alcune specie limnofile diffondevano a valle. Dal punto di vista quantitativo, al contrario, non si registrano particolari differenze con i dati osservati nel passato: sia la densità che la biomassa areale non risultano particolarmente elevate, ma tale risultato è giustificato dalla vocazione salmonicola del settore, dalle caratteristiche ambientali del corso d'acqua e dalla sua ridotta produttività.

4.22.1 Analisi di popolazione: Scazzone

Nel corso del campionamento sono stati catturati 47 esemplari, aventi una lunghezza media pari a 9,77 cm ed un peso medio di 14,55 g. Il campione presenta lunghezze che variano da 5,00 a 14,20 cm e pesi compresi fra un minimo di 1,00 g ed un massimo di 42,00 g (Tab. 4.22.2). L'età non è stata attribuita e quindi non è stato possibile approfondire l'analisi della struttura e dell'accrescimento di questa popolazione.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	47	47	-
Media	9,77	14,55	-
Minimo	5,00	1,00	-
Massimo	14,20	42,00	-
Deviazione standard	2,23	9,50	-

Tab. 4.22.2 - Statistica descrittiva del campione

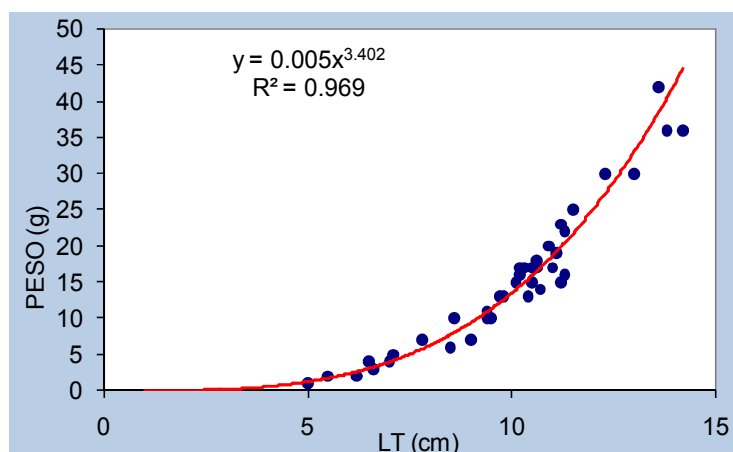


Fig. 4.22.3 - Regressione lunghezza-peso

La relazione lunghezza - peso calcolata è la seguente:

$P = 0,005 LT^{3,402}$ ($R^2 = 96,90\%$) (Fig. 4.22.3).

Il valore del coefficiente b è pari a 3,402 ed indica condizioni di crescita nettamente allometriche; tale valore risulta molto superiore a quello calcolato per il campione complessivo degli scazzoni catturati nel bacino dei fiumi Chiascio e Topino ($b = 3,238$). Non è possibile nessun confronto con i dati della Carta Ittica di II livello.

4.22.2 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione è composto da 55 esemplari caratterizzati da lunghezza media pari a 16,45 cm e singoli valori che sono compresi fra un minimo di 8,50 ed un massimo di 40,50 cm. Il peso varia nell'intervallo 5,00 - 589,00 g, con un valore medio di 76,04 g. L'età oscilla fra un minimo di 1,00 ed un massimo di 7,00 anni, per un valore medio di 1,69 anni (Tab. 4.22.3).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	55	55	55
Media	16,45	76,04	1,69
Minimo	8,50	5,00	1,00
Massimo	40,50	589,00	7,00
Deviazione standard	7,09	106,87	1,23

Tab. 4.22.3 - Statistica descrittiva del campione

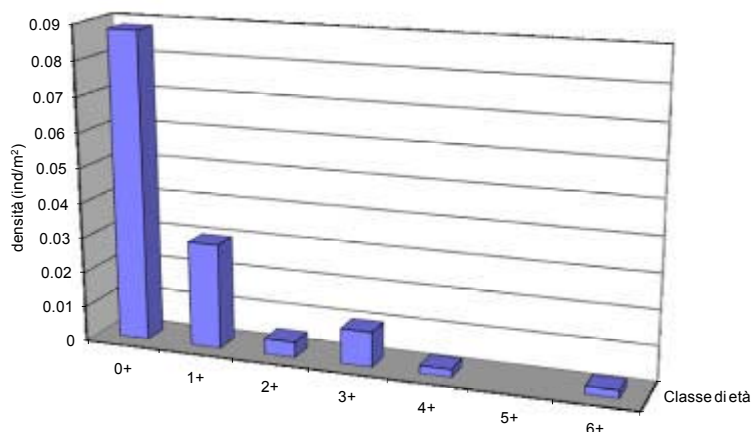


Fig. 4.22.4 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,750
Densità totale (ind/m²)	0,137
Densità 0+ (ind/m²)	0,088
% 0+	64,38%
Densità maturi (ind/m²)	0,019
% maturi	13,76%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,014
% taglia legale	10,52%
PSD	35

Tab. 4.22.4 - Indici di struttura

La struttura per età della popolazione appare caratterizzata dalla presenza di 6 classi, con gli esemplari più anziani che hanno oltrepassato il 6° inverno (Fig. 4.22.4). Molto elevata è l'abbondanza dei nati dell'anno (0+), che costituiscono la classe prevalente: essi infatti raggiungono una percentuale del 64,38% sul totale degli individui catturati e presentano una densità di 8,80 individui ogni 100 m² di superficie. Alta è la frazione degli individui che hanno raggiunto la taglia legale di 22 cm (10,52%) (Tab. 4.22.4). Buono è il valore raggiunto dal PSD (PSD = 35), in quanto all'interno dell'intervallo considerato ottimale (35 - 65).

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.22.5) è pari a:

$$P = 0,009 \text{ LT}^{3,024} \quad (R^2 = 98,70\%).$$

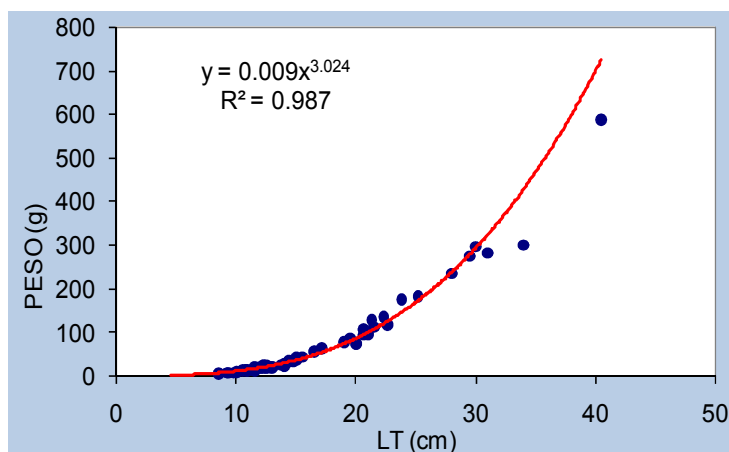


Fig. 4.22.5 - Regressione lunghezza-peso

Il coefficiente di regressione b è di poco superiore a 3 ($b = 3,024$), valore indice di un accrescimento isometrico che avviene, cioè, in modo perfettamente proporzionale nelle 3 dimensioni dello spazio. Il coefficiente b della popolazione in esame è inferiore sia a quello del campione complessivo ($b = 3,091$), sia a quello dello stesso settore fluviale per la Carta Ittica di II livello ($b = 3,095$).

L'equazione della curva di accrescimento teorico in lunghezza è la seguente:

$$L_T = 56,64 \{1 - e^{[-0,17(t+0,48)]}\} \quad (R^2 = 99,74\%) \quad (\text{Fig. 4.22.6}).$$

L'accrescimento è veloce e quindi gli esemplari della popolazione raggiungono lunghezze medie nettamente superiori a quelle considerate come tipiche della specie in Umbria. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,73 e risulta superiore a quello osservato nella Carta Ittica di Il livello ($\Phi' = 2,70$): rispetto ad allora ($L_\infty = 63,39$ cm; $k = 0,12$ anni⁻¹) l'accrescimento odierno è più veloce, ma si raggiungono dimensioni massime minori. La taglia legale di 22 cm viene raggiunta al 3° anno di vita.

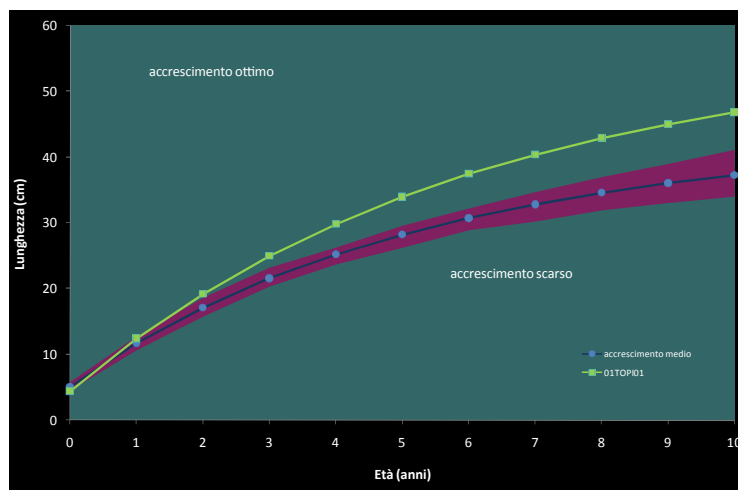


Fig. 4.22.6 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.22.3 Indicazioni per la gestione

Appare auspicabile l'adozione di tutte le necessarie misure di salvaguardia della locale popolazione di scazzone, una delle poche ancora presenti in Umbria. Il peggioramento delle condizioni ambientali può rappresentare un'evidente minaccia per questa specie, ma può compromettere anche la vocazione riproduttiva che l'area riveste per la trota fario. Appare, quindi, molto importante creare le condizioni per un veloce recupero della qualità dell'acqua. Si evidenzia, inoltre, la necessità di monitorare la quantità di acque presente in alveo, garantendo il deflusso minimo vitale. La comunità ittica presente, composta da specie spiccatamente reofile, è stata già in passato minacciata dalla presenza della diga di Acciano, che ne ha alterato fortemente la composizione. Appare, quindi, necessario impedire che l'invaso causi un cambiamento delle condizioni di esistenza per lo scazzone e la trota fario; consigliabile anche un monitoraggio per seguire nel tempo le abbondanze delle due popolazioni presenti. Il settore è idoneo per la creazione di una bandita di pesca.

4.23 Stazione Fiume Topino 01Topi02: località Vittiano

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		18,39
Bacino sotteso (km ²)		146,69
Altitudine (m s.l.m.)		240
Pendenza dell'alveo (‰)		27,46
Portata (m ³ /sec)	0,612	1,628
Bilancio ambientale	Positivo	Positivo
I.B.E.	10 - I classe	8 - II classe
Zonazione	Inferiore della Trota	Barbo
IIQual	1,00	0,83
Indice di diversità	1,15	1,04
Indice di dominanza	0,38	0,64
Evenness	0,64	0,40
Densità (ind/m ²)	0,86	-
Standing crop (g/m ²)	13.84	-
Numero di specie ittiche	6	6
Specie dominanti	Trota fario, Vairone	Trota fario, Vairone
Area riproduttiva	Trota fario, Vairone, Ghiozzo	Cavedano, Vairone, Barbo del Tevere, Ghiozzo

Tab. 4.23.1 - Dati di sintesi della stazione

Il settore è collocato nel fiume Topino, pochi chilometri a valle della confluenza di uno dei suoi principali affluenti, il torrente Caldognola. Qui il corso d'acqua scorre in una valle più ampia rispetto al settore visto in precedenza, presenta un alveo più grande ed ha aumentato la propria portata; la tipologia fluviale è abbastanza varia ed eterogenea. La qualità dell'acqua è molto buona e migliorata rispetto al passato: l'I.B.E. è attualmente in I classe di qualità (ambiente non inquinato), mentre in passato risultava in II classe (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Gli aspetti fisico - chimici delle acque sono anch'essi buoni: sulla base degli standard previsti dal D.L. 152/99, infatti, tutti i parametri analizzati appaiono compatibili con la presenza dei salmonidi. La comunità ittica è composta da 6 specie, tutte indigene: l'integrità è quindi assoluta. La sola differenza rispetto alla Carta Ittica di II livello è la comparsa della rovella e l'assenza dell'alborella. Trota fario e vairone risultano, oggi come in passato, le specie più abbondanti: la trota fario, in virtù delle sue maggiori dimensioni medie, prevale sulle altre specie quando si considera la biomassa, mentre il vairone domina la comunità dal punto di vista numerico.

Non è possibile nessun confronto fra dati quantitativi con il passato, ma sia la densità che la biomassa areale non risultano particolarmente elevate.

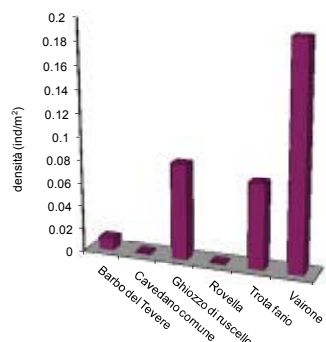


Fig. 4.23.1 - Densità ripartita per specie

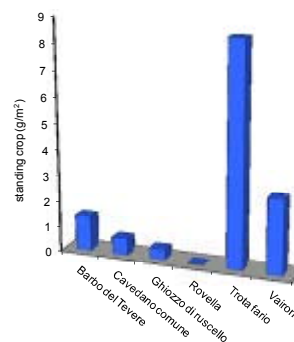


Fig. 4.23.2 - Standing crop ripartito per specie

4.23.1 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione è composto da 82 esemplari: la loro lunghezza totale media è pari a 19,72 cm, mentre i singoli valori oscillano fra un minimo di 9,30 ed un massimo di 39,40 cm. Il peso varia nell'intervallo 8,00 - 746,00 g, per un valore medio di 134,20 g. L'età è compresa fra un minimo di 0,67 ed un massimo di 6,67 anni, con una media pari a 2,02 anni (Tab. 4.23.2).

La popolazione risulta molto ben strutturata: sono presenti 7 classi di età, con continuità dalla 0+ alla 6+ (Fig. 4.23.3). Le prime due classi d'età (0+ e 1+) sono particolarmente abbondanti: i giovani nati nell'anno costituiscono in assoluto il gruppo più numeroso, con una percentuale del 42,01% del totale ed una densità di 3,10 individui per 100 m² di alveo. Molto buona anche la quota degli esemplari che hanno raggiunto la taglia legale di 22 cm, pari al 17,30% del totale (Tab. 4.23.3). L'analisi del PSD conferma la buona qualità della struttura di tale popolazione, il valore osservato infatti, risulta all'interno dell'intervallo considerato ottimale per tale indice (35- 65). Nessun confronto è possibile con la Carta Ittica di II livello.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	82	82	82
Media	19,72	134,20	2,02
Minimo	9,30	8,00	0,67
Massimo	39,40	746,00	6,67
Deviazione standard	7,71	157,99	1,47

Tab. 4.23.2 - Statistica descrittiva del campione

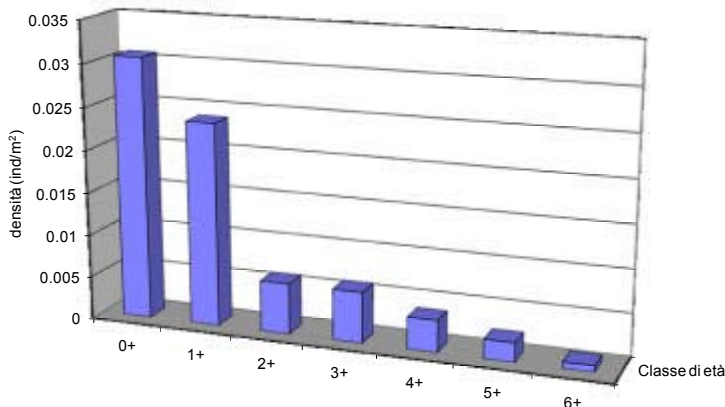


Fig. 4.23.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,875
Densità totale (ind/m ²)	0,073
Densità 0+ (ind/m ²)	0,031
% 0+	42,01%
Densità maturi (ind/m ²)	0,019
% maturi	25,44%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,013
% taglia legale	17,30%
PSD	44

Tab. 4.23.3 - Indici di struttura

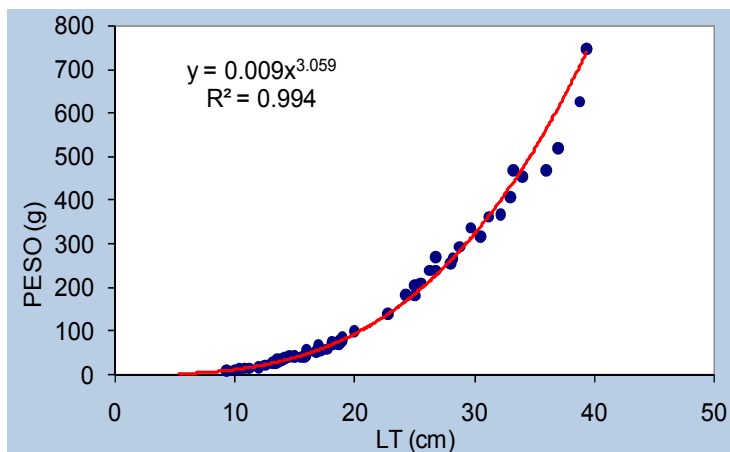


Fig. 4.23.4 - Regressione lunghezza-peso

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.23.4) è pari a:

$$P = 0,009 LT^{3,059} (R^2 = 99,40\%).$$

Il coefficiente di regressione b è superiore a 3 (b = 3,059) e ciò indica la presenza di un accrescimento allometrico. Il coefficiente b è inferiore a quello del campione complessivo (b = 3,091); i dati non sono sufficienti per effettuare un confronto con la Carta Ittica di II livello.

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dalla seguente equazione:

$$LT_t = 56,58 \{1 - e^{-0,16(t+0,83)}\}$$

($R^2 = 99,48\%$) (Fig. 4.23.5).

A tutte le età gli individui raggiungono lunghezze medie nettamente superiori a quelle di riferimento calcolate per le trote fario dell'intero reticolo idrografico umbro. Il valore di Φ' della popolazione è pari a 2,71; anche in questo caso non è possibile un confronto con la precedente Carta Ittica di II livello. La taglia legale viene raggiunta nel corso del 3° anno di vita.

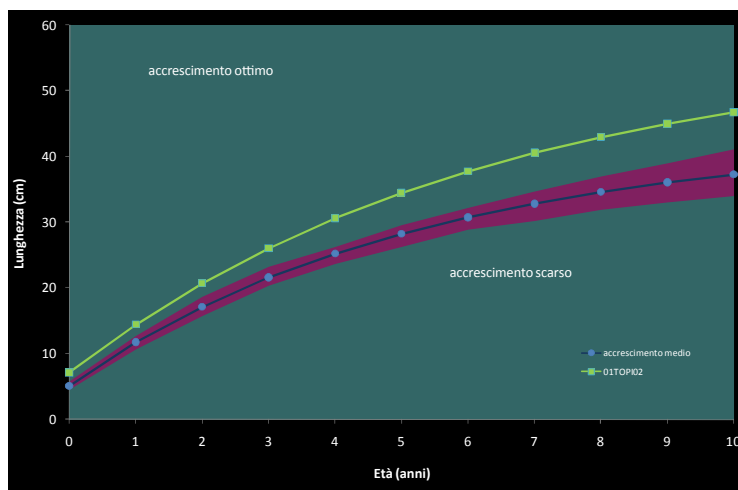


Fig. 4.23.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.23.2 Analisi di popolazione: Vairone

Il campione è molto numeroso, in quanto formato da ben 211 esemplari aventi una lunghezza totale media pari a 10,21 cm: i singoli valori variano da un minimo di 3,00 ad un massimo di 14,50 cm. Per quanto riguarda il peso, la media calcolata è pari a 15,94 g, con valori che oscillano fra un minimo di 0,82 ed un massimo di 36,00 g. L'età oscilla fra 0,50 e 3,50 anni, per un valore medio pari a 2,40 anni (Tab. 4.23.4).

La struttura per età della popolazione (Fig. 4.23.6) è caratterizzata da una netta prevalenza della classe 2+ sulle altre: sono presenti 4 classi di età, con gli esemplari più anziani che hanno superato il 3° inverno. Nella popolazione si osserva una prevalenza degli esemplari adulti in grado di riprodursi, mentre più scarsi sono i giovani. La dotazione degli esemplari nati nell'anno (0+) è pari al solo 9,00% del totale, mentre gli individui che hanno raggiunto la maturità sessuale raggiungono il 64,15% (Tab. 4.23.5).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	211	211	211
Media	10,21	15,94	2,40
Minimo	3,00	0,82	0,50
Massimo	14,50	36,00	3,50
Deviazione standard	2,80	8,78	0,94

Tab. 4.23.4 - Statistica descrittiva del campione

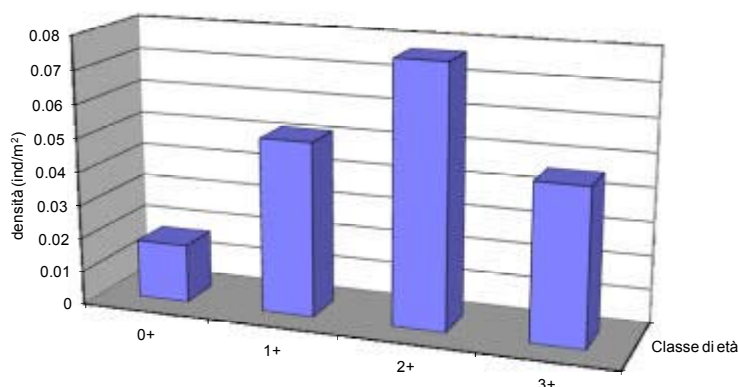


Fig. 4.23.6 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,800
Densità totale (ind/m²)	0,192
Densità 0+ (ind/m²)	0,017
% 0+	9,00%
Densità maturi (ind/m²)	0,123
% maturi	64,15%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.23.5 - Indici di struttura

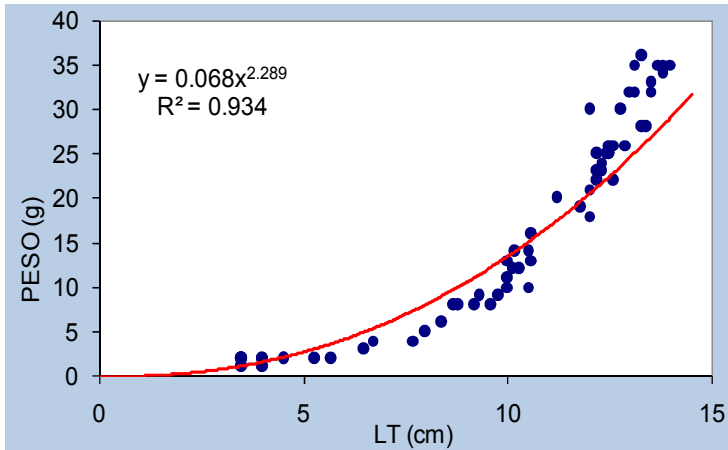


Fig. 4.23.7 - Regressione lunghezza-peso

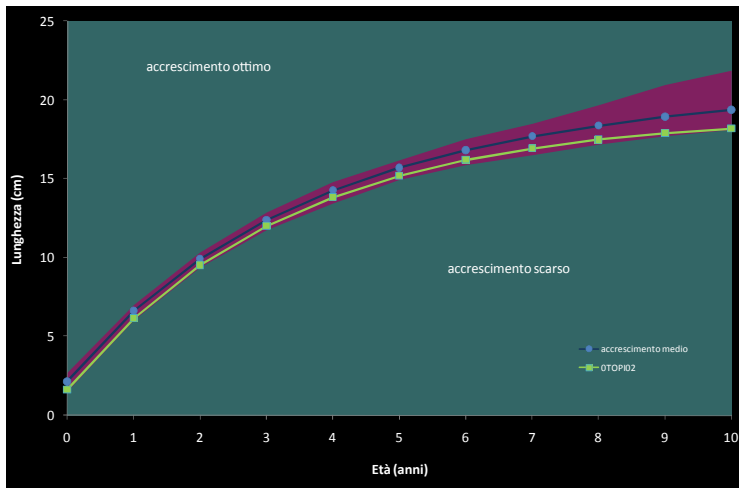


Fig. 4.23.8 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.23.3 Analisi di popolazione: Ghiozzo di ruscello

Il campione è formato da 99 esemplari, caratterizzati da una lunghezza media pari a 6,97 cm: le loro dimensioni sono comprese fra 4,00 e 10,00 cm. Il peso medio calcolato è pari a 5,00 g, con valori che oscillano fra un minimo di 1,00 ed un massimo di 13,00 g (Tab. 4.23.6). L'età non è stata attribuita. La relazione lunghezza - peso è la sola analisi di popolazione che è stata effettuata sul campione disponibile (Fig. 4.23.9). La regressione è pari a:

$P = 0,012 LT^{3,020}$ ($R^2 = 91,80\%$).
 Il valore del coefficiente b, che è pari a 3,0197, indica condizioni di crescita abbastanza prossime all'isometria. Il valore raggiunto dalla popolazione risulta superiore a quello calcolato per il campione complessivo ($b = 2,977$): ciò significa che a parità di

La relazione lunghezza peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.23.7) è pari a:

$P = 0,068 LT^{2,289}$ ($R^2 = 93,40\%$).
 Il valore del coefficiente b, che è pari a 2,289, indica condizioni di crescita molto lontane e peggiori dell'isometria: nell'accrescimento viene privilegiata la lunghezza sulle altre dimensioni dello spazio. Il valore raggiunto dalla popolazione risulta nettamente inferiore a quello calcolato per il campione complessivo ($b = 3,139$); nessun confronto è possibile con i dati pregressi.

La curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 19,02 \{1 - e^{-0,30(t+0,29)}\}$$

($R^2 = 99,77\%$) (Fig. 4.23.8).

La lunghezza calcolata risulta molto simile a quella di riferimento o leggermente inferiore, come avviene per le età più giovani. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,04; neanche in questo caso è possibile un confronto con i dati pregressi.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	99	99	-
Media	6,97	5,00	-
Minimo	4,00	1,00	-
Massimo	10,00	13,00	-
Deviazione standard	1,18	2,55	-

Tab. 4.23.6 - Statistica descrittiva del campione

condizioni i ghiozzi del settore indagato raggiungono pesi maggiori rispetto all'insieme degli esemplari catturati in tutto il bacino (Fig. 4.23.9). Nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello.

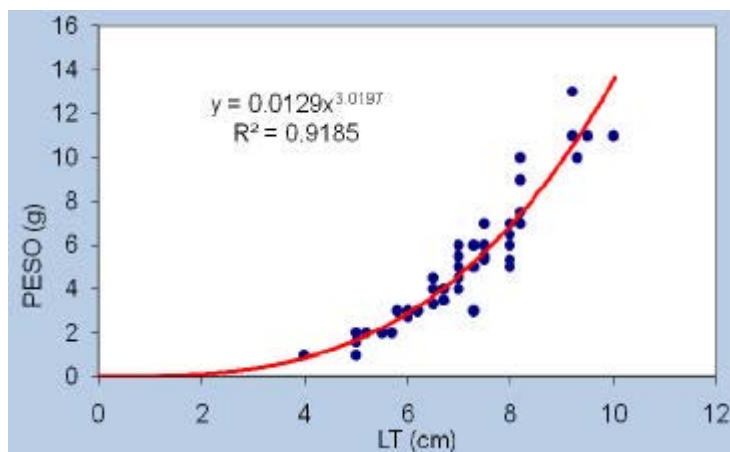


Fig. 4.23.9 - Regressione lunghezza-peso

4.23.4 Indicazioni per la gestione

La comunità ittica di questa parte del corso superiore del fiume Topino si caratterizza per la presenza di un'elevata integrità nella propria composizione in specie, che andrebbe preservata nel tempo. Il miglioramento delle condizioni ambientali, rispetto al precedente monitoraggio della Carta Ittica di II livello, potrebbe essere una delle condizioni che garantiscono alla trota fario di raggiungere una struttura molto articolata, con la capacità di riprodursi autonomamente nel settore indagato. Tale popolazione è anche caratterizzata da un accrescimento particolarmente buono, che permette agli esemplari di raggiungere la taglia legale di 22 cm in modo abbastanza precoce rispetto a quanto avviene nella maggior parte degli altri corsi d'acqua del bacino. Per tale motivo tale settore fluviale potrebbe avere le caratteristiche adatte per ospitare un'area a regolamento specifico.

Si evidenzia, inoltre, la necessità di monitorare la quantità di acque presente in alveo e garantire il mantenimento del deflusso minimo vitale.

4.24 Stazione Fiume Topino 01Topi03: località Valtopina

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		22,78
Bacino sotteso (km ²)		171,03
Altitudine (m s.l.m.)		200
Pendenza dell'alveo (‰)		17,99
Portata (m ³ /sec)	0,517	2,101 - 2,067
Bilancio ambientale	Positivo	Dubbio
I.B.E.	10,5 - I classe	7 - III classe
Zonazione	Inferiore della trota	Barbo
IIQual	1,00	1,00 - 1,00
Indice di diversità	0,92	1,02 - 1,73
Indice di dominanza	0,47	0,66 - 0,36
Evenness	0,57	0,45 - 0,47
Densità (ind/m ²)	0,94	0,10 - 0,07
Standing crop (g/m ²)	15,35	12,00 - 9,00
Numero di specie ittiche	5	5
Specie dominanti	Trota fario, Vairone	Vairone, Cavedano
Area riproduttiva	Trota fario, Vairone, Ghiozzo	Vairone

Il settore è situato pochi chilometri a valle rispetto al settore precedente, per cui le condizioni ambientali e le caratteristiche del corso d'acqua sono mutate di poco. La qualità dell'acqua è eccellente ed anche in questo caso è di molto migliorata rispetto al passato: l'I.B.E. è attualmente in I classe di qualità (ambiente non inquinato), mentre in passato risultava in III classe (ambiente inquinato). Gli aspetti fisico-chimici delle acque sono anch'essi buoni: sulla base degli standard indicati dal D.L. 152/99, infatti, tutti i parametri analizzati sono compatibili con la presenza dei salmonidi. La comunità ittica è composta da 5 specie, tutte indigene: l'integrità è quindi assoluta, come del resto lo era anche in passato. La sola differenza rispetto alla Carta Ittica di II livello consiste nella comparsa della rovella e l'assenza del cavedano. Trota fario, ghiozzo e vairone risultano, oggi

Tab. 4.24.1 - Dati di sintesi della stazione

come in passato, le specie più abbondanti. Rispetto alla Carta Ittica di II livello sono aumentate le abbondanze complessive della fauna ittica, anche se ancora oggi sia la densità che la biomassa areale non risultano particolarmente elevate.

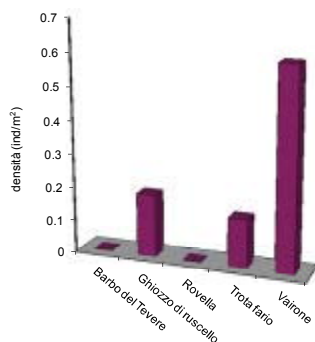


Fig. 4.24.1 - Densità ripartita per specie

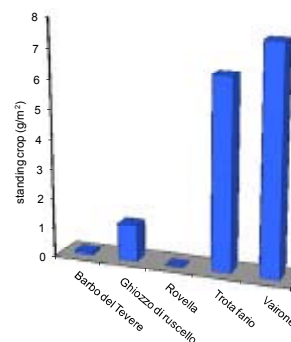


Fig. 4.24.2 - Standing crop ripartito per specie

4.24.1 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione è composto da soli 63 esemplari: la loro lunghezza totale media è abbastanza ridotta, in quanto è pari a 16,10 cm, mentre i singoli valori oscillano fra un minimo di 10,40 ed un massimo di 27,00 cm. Il peso varia nell'intervallo 12,62 - 195,00 g, per un valore medio di 48,23 g. L'età è compresa fra un minimo di 1,67 ed un massimo di 3,67 anni, con una media pari a 1,97 anni (Tab. 4.24.2).

La popolazione non appare ben strutturata (Fig. 4.24.3): sono presenti 3 sole classi di età, mancano del tutto gli esemplari nati nell'anno (0+), mentre quelli di taglia legale sono in numero insufficiente. La classe degli individui di un inverno (1+) è la più abbondante e domina su tutte le altre, ma in generale la popolazione è composta prevalentemente da esemplari di giovane età: gli esemplari di taglia superiore a 22 cm raggiungono una densità di 1 individuo ogni 1000 m² di superficie ed una percentuale pari allo 0,68% del totale. Tutto ciò è pienamente confermato dal PSD, che raggiungendo un valore pari a 4, indica la presenza di una struttura fortemen-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	63	63	63
Media	16,10	48,23	1,97
Minimo	10,40	12,62	1,67
Massimo	27,00	195,00	3,67
Deviazione standard	2,54	26,31	0,50

Tab. 4.24.2 - Statistica descrittiva del campione

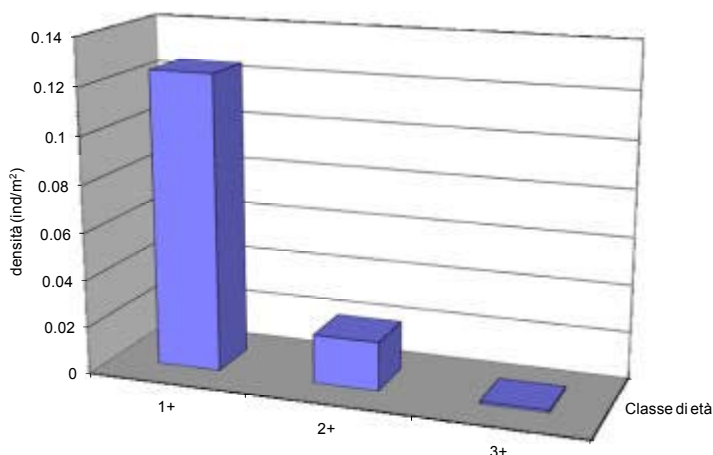


Fig. 4.24.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	3
Continuità	0,375
Densità totale (ind/m ²)	0,147
Densità 0+ (ind/m ²)	0,000
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m ²)	0,022
% maturi	14,72%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,001
% taglia legale	0,68%
PSD	4

Tab. 4.24.3 - Indici di struttura

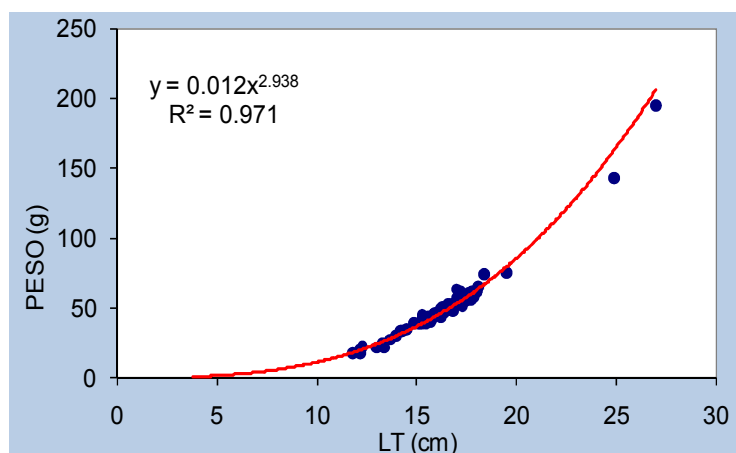


Fig. 4.24.4 - Regressione lunghezza-peso

te alterata per la forte prevalenza nella popolazione degli esemplari di giovane età. Nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello, poiché allora la trota fario non presentava una popolazione così abbondante e tale da permettere analisi approfondite.

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.24.4) è pari a:

$$P = 0,012 LT^{2,938} (R^2 = 97,10\%).$$

Il coefficiente di regressione b è inferiore a 3 ($b = 2,938$), in questo forse condizionato dal prevalere nel campione degli esemplari di giovane età; in ogni caso si denota la presenza di un accrescimento allometrico che esalta la lunghezza sulle altre componenti. Il coefficiente b è inferiore a quello del campione complessivo ($b = 3,091$); nessun confronto può essere effettuato con la Carta Ittica di II livello.

Dato il ridotto numero di classi di età, l'analisi dell'accrescimento non è stata possibile.

4.24.2 Analisi di popolazione: Vairone

Il campione è molto numeroso e formato da ben 420 esemplari. La loro lunghezza media è pari a 8,74 cm, con valori che variano da un minimo di 3,00 ad un massimo di 14,50 cm. Per quanto riguarda il peso, la media calcolata è pari a 9,27 g, con valori che oscillano fra un minimo di 0,17 ed un massimo di 43,00 g. L'età oscilla fra 0,50 e 4,50 anni, per un valore medio pari a 2,02 anni (Tab. 4.24.4).

La struttura per età della popolazione (Fig. 4.24.5) evidenzia la presenza di 5 classi, un numero che può considerarsi elevato se rapportato alla longevità della specie; gli esemplari più anziani hanno superato il 4° inverno di vita (classe 4+). Nella popolazione sottorappresentati sono i giovani dell'anno (0+), che raggiungono una densità di 1,10 individui per ogni 100 m² di superficie ed una percentuale pari soltanto all'1,77%; è possibile che, date le ridotte dimensioni degli esemplari 0+ al momento del campionamento, tale classe di età sia stata sottostimata. Elevata è la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi, che raggiungono il 56,58%

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	420	420	420
Media	8,74	9,27	2,02
Minimo	3,00	0,17	0,50
Massimo	14,50	43,00	4,50
Deviazione standard	2,50	8,84	0,74

Tab. 4.24.4 - Statistica descrittiva del campione

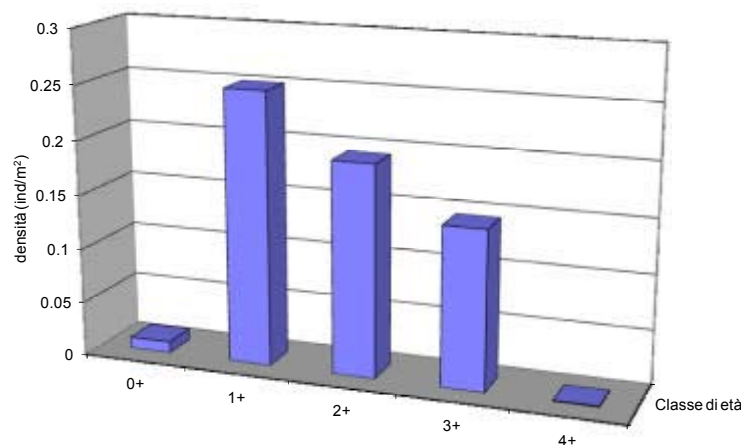


Fig. 4.24.5 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	1,000
Densità totale (ind/m²)	0,602
Densità 0+ (ind/m²)	0,011
% 0+	1,77%
Densità maturi (ind/m²)	0,341
% maturi	56,58%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.24.5 - Indici di struttura

del totale (Tab. 4.24.5). Anche nella precedente Carta Ittica di II livello la quantità di esemplari nati nell'anno risultava inferiore a quella delle età successive; per il resto non si osservano sostanziali differenze con la situazione attuale.

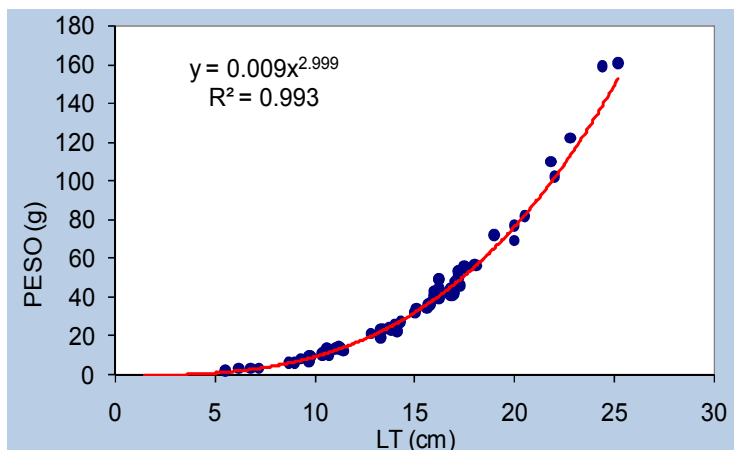


Fig. 4.24.6 - Regressione lunghezza-peso

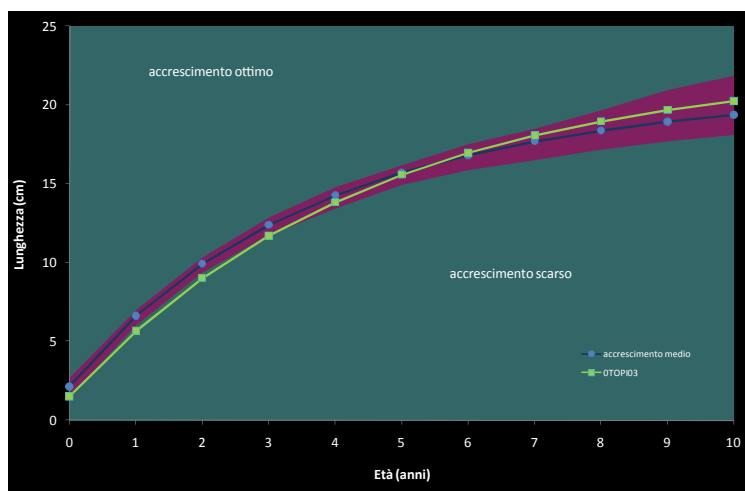


Fig. 4.24.7 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.24.3 Indicazioni per la gestione

La comunità ittica presente nel corso superiore del fiume Topino si caratterizza per la buona ricchezza di specie, presente unitamente a condizioni di elevata integrità: tale situazione andrebbe preservata, prevenendo l'introduzione di specie di origine esotica. La presenza di una eccellente qualità dell'acqua, come evidenziato dal valore dell'I.B.E., è un ulteriore fattore positivo, che evidenzia il recupero avvenuto rispetto alla precedente Carta Ittica di II livello. La popolazione di trota fario potrebbe aver beneficiato di tale miglioramento delle condizioni ambientali, come testimoniato dall'incremento registrato nella biomassa areale e nella densità di tale specie rispetto al passato. La popolazione, tuttavia, non sembra in grado di riprodursi e si mantiene, molto probabilmente, grazie alla sua capacità di diffondere dalle aree poste più a monte e anche in seguito ai ripopolamenti. Per tale settore fluviale si evidenzia la necessità di monitorare la quantità di acqua presente in alveo e garantire il mantenimento del deflusso minimo vitale.

La relazione lunghezza peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.24.6) è pari a:

$P = 0,004 LT^{3,405}$ ($R^2 = 94,70\%$).
 Il coefficiente di regressione b , pari a 3,405, è nettamente più elevato di 3 (valore che indica condizioni di isometria): ciò significa che nell'accrescimento la lunghezza viene penalizzata sulle altre dimensioni dello spazio. Il valore raggiunto dalla popolazione risulta nettamente superiore a quello calcolato per il campione complessivo ($b = 3,139$) ed anche maggiore a quanto osservato nello stesso settore di campionamento durante la Carta Ittica di II livello ($b = 3,095$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 22,55 \{1 - e^{-0,22(t+0,31)}\}$$

($R^2 = 99,41\%$) (Fig. 4.26.8).

Le lunghezze osservate risultano molto simili a quelle di riferimento per tutte le classi di età, con l'eccezione di quelle più giovani. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,05; in questo caso non è possibile un confronto con i dati pregressi.

4.25 Stazione Fiume Topino 01Topi04: località S.Giovanni Profiamma

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		31,94
Bacino sotteso (km ²)		246,46
Altitudine (m s.l.m.)		200
Pendenza dell'alveo (‰)		15,34
Portata (m ³ /sec)	0,086	1,639 - 1,956
Bilancio ambientale	Dubbio	Dubbio
I.B.E.	7 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,78	1,00 - 1,00
Indice di diversità	1,31	2,02 - 1,63
Indice di dominanza	0,39	0,29 - 0,42
Evenness	0,59	0,72 - 0,58
Densità (ind/m ²)	2,31	0,23 - 0,36
Standing crop (g/m ²)	44,20	13,11 - 6,37
Numero di specie ittiche	9	7
Specie dominanti	Vairone, Cavedano, Barbo del Tevere, Rovella	Vairone, Cavedano, Barbo del Tevere, Ghiozzo
Area riproduttiva	Vairone, Cavedano, Barbo del Tevere, Rovella, Ghiozzo	Vairone, Cavedano, Barbo del Tevere

Tab. 4.25.1 - Dati di sintesi della stazione

Il settore è situato alcuni chilometri a valle rispetto al settore precedente e qui il fiume Topino ha ricevuto il contributo di due suoi importanti affluenti: il rio di Capodacqua e, soprattutto, il fiume Menotre. Le condizioni ambientali sono mutate di poco rispetto al precedente monitoraggio del 1999: la qualità dell'acqua non è soddisfacente e l'I.B.E. è oggi, come anche in passato, in III classe di qualità (ambiente inquinato). Gli aspetti fisico - chimici delle acque sono migliori: sulla base degli standard previsti dal D.L. 152/99, tutti i parametri analizzati appaiono compatibili con la presenza dei salmonidi. La comunità ittica è composta da 9 specie, con un incremento rispetto al passato. L'integrità non è più assoluta, in quanto rispetto alla Carta Ittica di II livello si sono aggiunte due specie di origine esotica: il barbo del Danubio ed il carassio dorato. Le specie che più di altre contribuiscono all'abbondanza complessiva sono tutte autoctone: dal punto

di vista numerico la comunità è dominata da vairone e rovella, mentre sono cavedano e barbo del Tevere a raggiungere i valori più elevati per quanto riguarda la biomassa areale (Figg. 4.25.1-2). Standing crop e densità sono notevolmente aumentati rispetto al passato e raggiungono attualmente livelli di tutto rispetto per un corso d'acqua collinare e popolato da una fauna ittica ciprinicola. Nonostante l'aumento complessivo della ricchezza di specie, l'indice di diversità si è ridotto rispetto al passato: in ciò è possibile notare una conseguenza diretta della presenza di una minore equirepartizione.

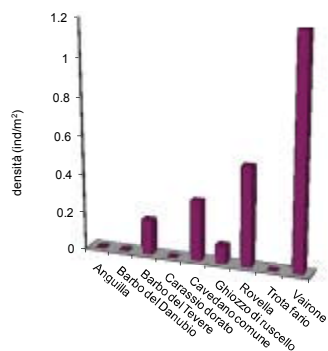


Fig. 4.25.1 - Densità ripartita per specie

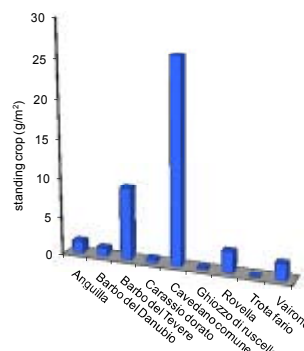


Fig. 4.25.2 - Standing crop ripartito per specie

4.25.1 Analisi di popolazione: Vairone

Il campione è molto numeroso, in quanto è formato da ben 929 esemplari. La loro lunghezza media è pari a 5,27 cm, con valori che variano da un minimo di 2,00 ad un massimo di 12,00 cm. Per quanto riguarda il peso, la media calcolata è pari a 1,75 g, con valori che oscillano fra un minimo di 0,05 ed un massimo di 19,00 g. L'età oscilla fra 0,41 e 3,41 anni, per un valore medio pari a 0,71 anni (Tab. 4.25.2).

La struttura per età della popolazione (Fig. 4.25.3) evidenzia la presenza di 4 classi, che vanno con continuità dai giovani dell'anno (0+) ai 3+: i primi sono assolutamente dominanti su tutti gli altri, raggiungendo una densità di 89,3 individui per 100 m² di superficie e rappresentando il 74,94% del totale. Molto più scarsa è la presenza degli esemplari che hanno raggiunto la maturità sessuale, che costituiscono il 4,61% del totale (Tab. 4.25.3). Anche nella precedente Carta Ittica di Il livello le classi di età presenti erano 4, ma la dotazione di esemplari 0+ non era così elevata come quella attuale.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	929	929	929
Media	5,27	1,75	0,71
Minimo	2,00	0,05	0,41
Massimo	12,00	19,00	3,41
Deviazione standard	1,58	2,45	0,61

Tab. 4.25.2 - Statistica descrittiva del campione

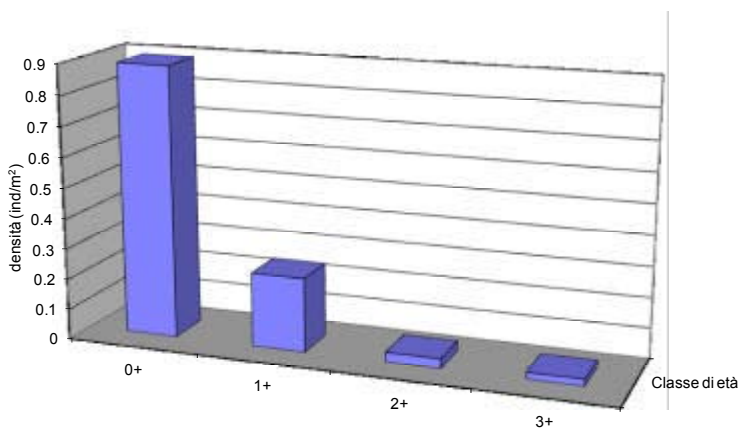


Fig. 4.25.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,800
Densità totale (ind/m ²)	1,192
Densità 0+ (ind/m ²)	0,893
% 0+	74,94%
Densità maturi (ind/m ²)	0,055
% maturi	4,61%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.25.3 - Indici di struttura

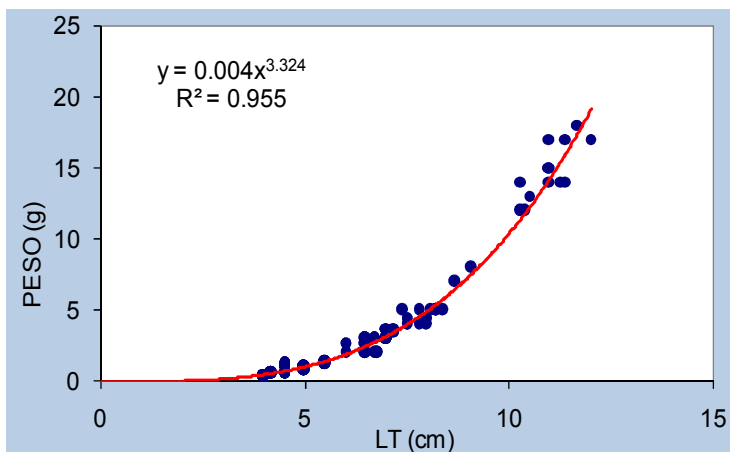


Fig. 4.25.4 - Regressione lunghezza-peso

La relazione lunghezza peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.25.4) è pari a:

$P = 0,004 LT^{3,324}$ ($R^2 = 95,50\%$).
 Il coefficiente di regressione b è pari a 3,324 ed è quindi nettamente più elevato di 3, valore che indica condizioni di isometria: ciò significa che nell'accrescimento la lunghezza viene penalizzata sulle altre dimensioni dello spazio. Il valore di b per tale popola-

zione risulta di molto superiore a quello calcolato per il campione complessivo ($b = 3,139$) ed è anche più elevato rispetto a quanto osservato nello stesso settore di campionamento durante la Carta Ittica di Il livello ($b = 3,106$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza per la popolazione esaminata non è stata analizzata, a causa dello squilibrio esistente nella struttura per età e per la netta predominanza degli esemplari 0+, cosa che avrebbe reso poco attendibili i risultati di tale analisi.

4.25.2 Analisi di popolazione: Cavedano

Il campione è costituito da 260 esemplari, aventi una lunghezza media pari a 16,90 cm e valori oscillanti tra un minimo di 4,00 ed un massimo di 38,00 cm. Il peso è compreso nell'intervallo 0,40 - 651,00 g, per un valore medio di 82,34 g. L'età oscilla fra 0,33 e 7,33 anni, con una media di 2,03 anni (Tab. 4.25.4).

La popolazione è strutturata in 7 classi di età, con gli esemplari più anziani appartenenti alla 7+; assenti sono gli esemplari di 6 inverni (6+). Il settore indagato rappresenta evidentemente un buon sito riproduttivo per la specie: la classe 0+ raggiunge una percentuale pari al 32,99% del totale, con una densità di 10,20 individui per ogni 100 m² di superficie.

Molto numerosi sono anche gli esemplari che hanno raggiunto la maturità sessuale (62,31%) e sufficienti anche quelli di taglia legale (25 cm) (11,91%, 3,70 ind/100 m²) (Tab. 4.25.5). Il valore calcolato per il PSD è pari a 37 e come tale conferma il giudizio positivo sulla struttura per età della popolazione esaminata. Durante la Carta Ittica di Il

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	260	260	260
Media	16,90	82,34	2,03
Minimo	4,00	0,40	0,33
Massimo	38,00	651,00	7,33
Deviazione standard	7,86	82,57	1,45

Tab. 4.25.4 - Statistica descrittiva del campione

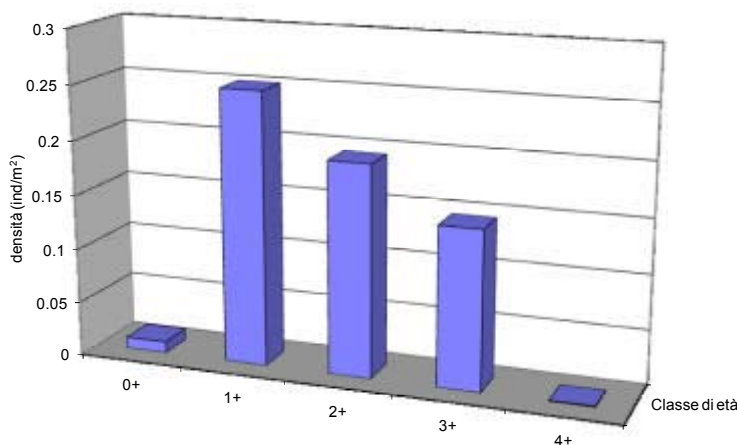


Fig. 4.25.5 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,778
Densità totale (ind/m²)	0,310
Densità 0+ (ind/m²)	0,102
% 0+	32,99%
Densità maturi (ind/m²)	0,193
% maturi	62,31%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,037
% taglia legale	11,91%
PSD	37

Tab. 4.25.5 - Indici di struttura

livello si era osservata una struttura complessivamente molto meno equilibrata per la presenza di una scarsa dotazione di individui di taglia elevata ed un basso numero di classi di età.

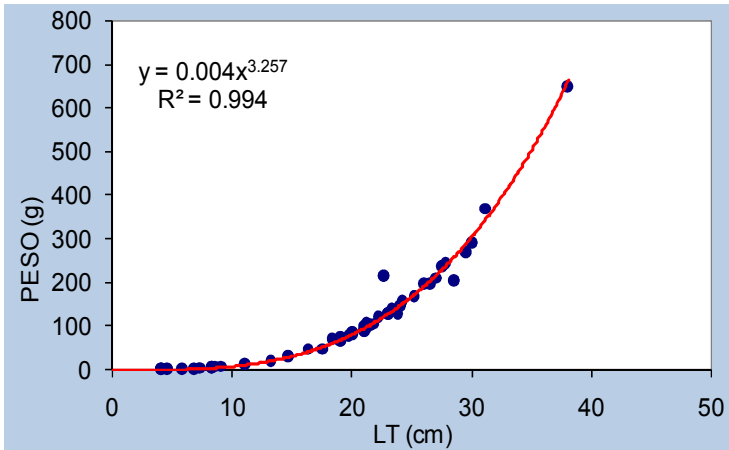


Fig. 4.25.6 - Regressione lunghezza-peso

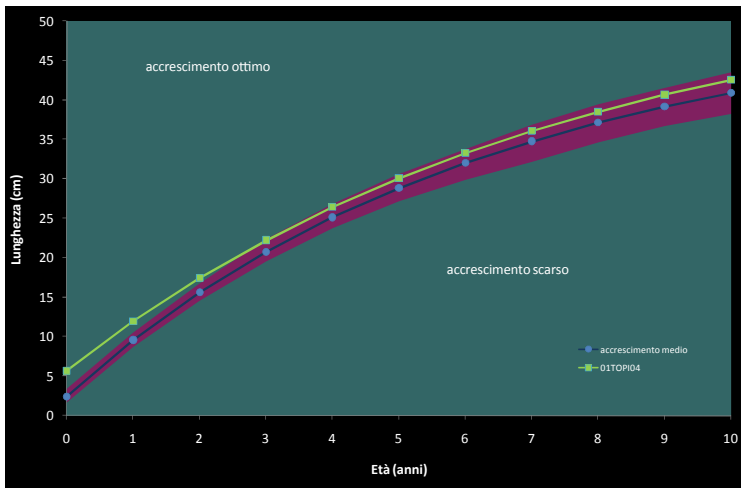


Fig. 4.25.7 - Accrescimento teorico in lunghezza

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato è pari a (Fig. 4.25.6):

$P = 0,004 LT^{3,257}$ ($R^2 = 99,40\%$).
 Il coefficiente di regressione b è molto più alto di 3 ($b = 3,257$), valore che indica la presenza di isometria e cioè di un accrescimento che avviene in modo perfettamente proporzionale nelle 3 dimensioni dello spazio. Ciò significa che nella popolazione in esame la lunghezza viene penalizzata rispetto alle altre 2 dimensioni dello spazio. Il coefficiente b è superiore a quello del campione complessivo ($b = 3,107$) ed anche a quello osservato per la stessa stazione di campionamento durante la Carta Ittica di II livello ($b = 3,089$).

L'equazione della curva di accrescimento teorico in lunghezza è la seguente:

$$LT_t = 55,55 \{1 - e^{-0,13(t+0,80)}\}$$

($R^2 = 98,65\%$) (Fig. 4.25.7).

Le lunghezze raggiunte nelle età più giovani sono leggermente più elevate rispetto a quelle medie calcolate per l'intero reticolo idrografico umbro, ma i valori rientrano nella norma durante l'accrescimento. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,62 e risulta solo leggermente più elevato rispetto a quello della Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,61$): allora

la taglia massima teorica della popolazione era nettamente più bassa, ma l'accrescimento molto più veloce ($L_\infty = 47,59$ cm; $k = 0,18$ anni⁻¹). La taglia legale di 25 cm viene raggiunta al termine del 4° anno di vita.

4.25.3 Analisi di popolazione: Barbo tiberino

Il campione è composto da 119 esemplari: la loro lunghezza totale media è pari a 14,03 cm ed i valori sono compresi fra un minimo di 3,50 ed un massimo di 32,00 cm. Il peso è compreso fra 0,47 e 352,00 g, per un valore medio di 64,43 g. L'età oscilla fra 0,33 e 5,33 anni, per una media pari a 1,88 anni (Tab. 4.25.6).

Nella struttura per età della popolazione sono presenti complessivamente 6 classi, rappresentate con continuità fino alla 5+. Gli esemplari nati nell'anno (0+) sono presenti, raggiungendo abbondanze ele-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	119	119	119
Media	14,03	64,43	1,88
Minimo	3,50	0,47	0,33
Massimo	32,00	352,00	5,33
Deviazione standard	8,82	84,72	1,56

Tab. 4.25.6 - Statistica descrittiva del campione

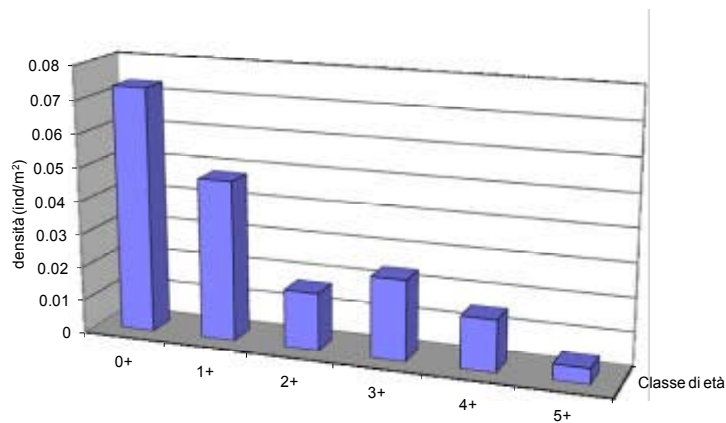


Fig. 4.25.8 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,600
Densità totale (ind/m²)	0,182
Densità 0+ (ind/m²)	0,074
% 0+	40,29%
Densità maturi (ind/m²)	0,044
% maturi	23,98%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,044
% taglia legale	23,98%
PSD	43

Tab. 4.25.7 - Indici di struttura

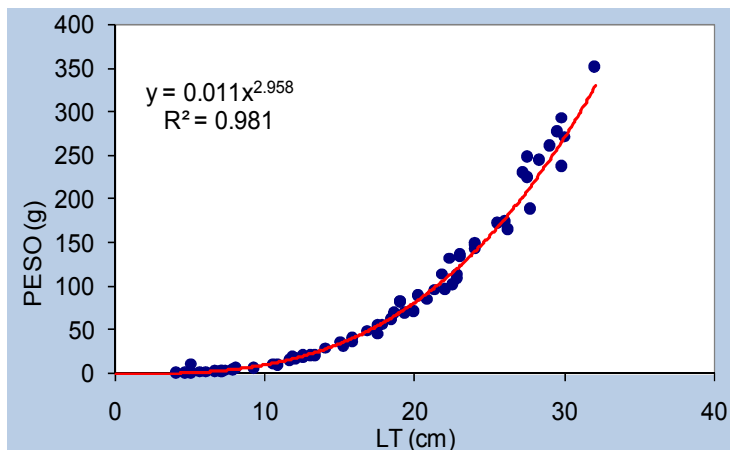


Fig. 4.25.9 - Regressione lunghezza-peso

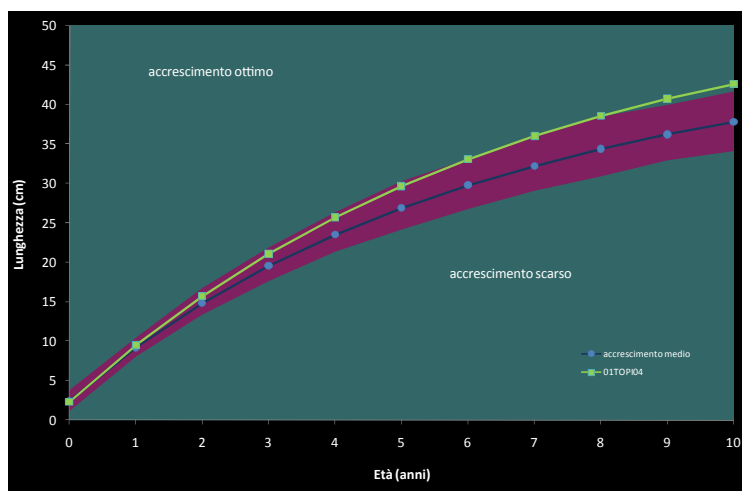


Fig. 4.25.10 - Accrescimento teorico in lunghezza

vate (40,29% del totale; 7,40 individui per 100 m²). Molto buona è anche la percentuale degli esemplari che hanno raggiunto la taglia legale di 20 cm, pari al 23,98% (Fig. 4.25.8) (Tab. 4.25.7). Il giudizio complessivo che può essere espresso sulla qualità di tale struttura è sicuramente positivo e ciò è pienamente confermato dal PSD che presenta un valore pari a 43. La relazione lunghezza - peso (Fig. 4.25.9) è pari a:

$P = 0,011 LT^{2,958}$ ($R^2 = 98,10\%$).
Il coefficiente di regressione ($b = 2,958$) indica condizioni di crescita allometrica, con esemplari che appaiono esili e longilinei perché durante l'accrescimento la lunghezza cresce in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni. Il valore attuale del coefficiente di regressione è praticamente coincidente con quello del campione complessivo ($b = 2,957$), mentre è leggermente inferiore rispetto a quello calcolato per lo stesso settore fluviale nella Carta Ittica di II livello ($b = 2,970$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione seguente:

$$LT_t = 54,43 \{1 - e^{-0,15(t+0,29)}\}$$

($R^2 = 99,80\%$) (Fig. 4.25.10).

Le lunghezze rilevate risultano molto prossime ai valori di riferimento: solo per gli esemplari più anziani si osservano taglie maggiori rispetto a quelle medie per il bacino umbro del fiume Tevere. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,64; nella Carta Ittica di II livello tale parametro era risultato di 2,55. Rispetto ad allora ($L_{\infty} = 42,45$ cm; $k = 0,12$ anni⁻¹) è aumentata sia la taglia massima teorica raggiungibile dalla popolazione, che la velocità di accrescimento: complessivamente l'accrescimento può essere giudicato oggi molto migliore. La taglia legale di 20 cm viene raggiunta durante il 3° anno di vita.

4.25.4 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione della rovella appare abbondante: è, infatti, composto da ben 336 esemplari. La lunghezza totale media è pari a 8,09 cm ed i valori di tale parametro variano da un minimo di 2,00 ad un massimo di 13,50 cm. Il peso è compreso fra 0,05 e 28,00 g, con un valore medio di 5,54 g. L'età oscilla fra 0,33 e 3,33 anni, con una media pari a 1,39 anni. (Tab. 4.25.8). La popolazione risulta strutturata in sole 4 classi di età, che variano con continuità dalla 0+ alla 3+

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	336	336	336
Media	8,09	5,54	1,39
Minimo	2,00	0,05	0,33
Massimo	13,50	28,00	3,33
Deviazione standard	1,59	3,23	0,40

Tab. 4.25.8 - Statistica descrittiva del campione

(Fig. 4.25.11). E' evidente la netta prevalenza degli esemplari 1+ che dominano su tutte le altre classi; presenti gli 0+, con percentuali molto basse (5,33%) ma densità comunque non trascurabili (2,80 ind/100 m²) (Tab. 4.25.9).

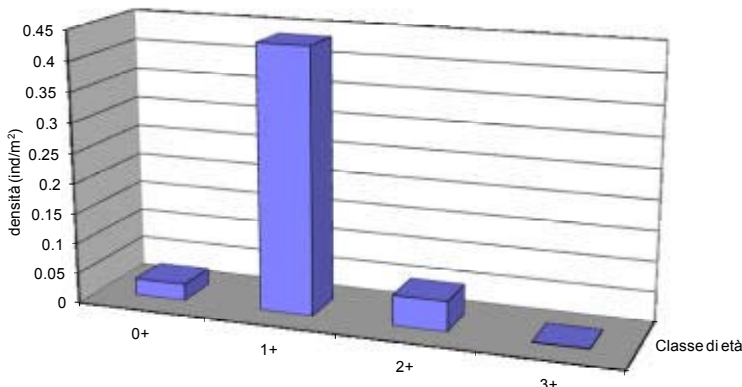


Fig. 4.25.11 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,5
Densità totale (ind/m²)	0,516
Densità 0+ (ind/m²)	0,028
% 0+	5,33%
Densità maturi (ind/m²)	0,051
% maturi	9,98%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	1

Tab. 4.25.9 - Indici di struttura

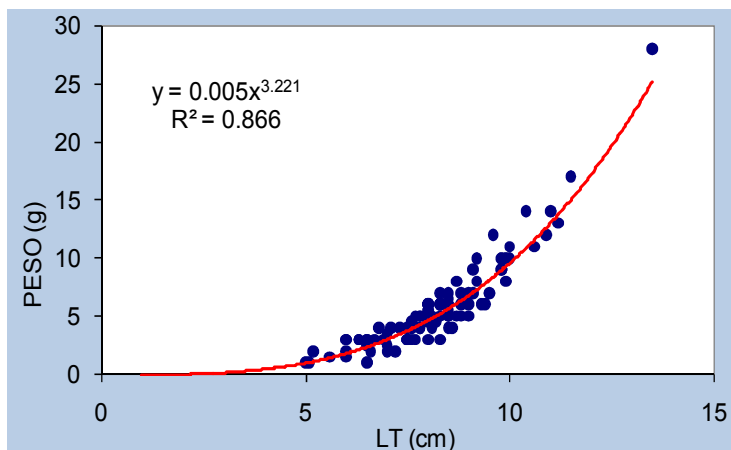


Fig. 4.25.12 - Regressione lunghezza-peso

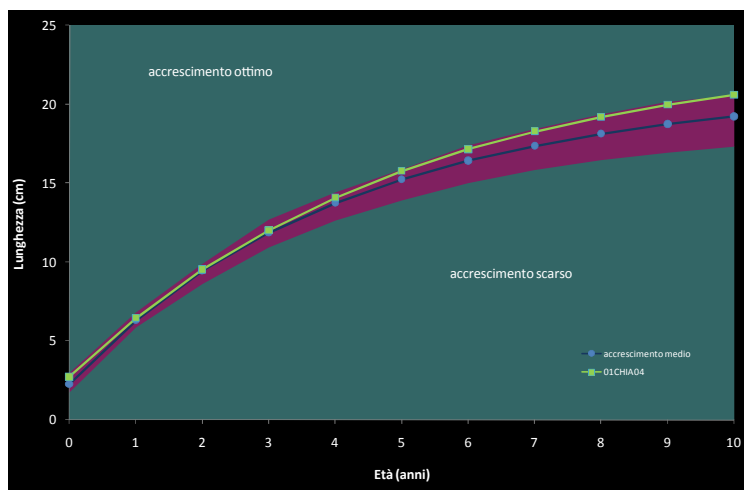


Fig. 4.25.13 - Accrescimento teorico in lunghezza

Complessivamente tale struttura deve essere, quindi, giudicata molto squilibrata come appare anche confermato dal valore calcolato del PSD, che è pari a 1.

La regressione lunghezza - peso è pari a (Fig. 4.25.12):

$$P = 0,005 LT^{3,221} \quad (R^2 = 86,60\%).$$

Il coefficiente di regressione ($b = 3,221$) è nettamente più alto di 3, valore che indica condizioni di accrescimento proporzionale nelle 3 dimensioni dello spazio: la lunghezza, quindi, viene penalizzata durante lo sviluppo. Il coefficiente b calcolato per la popolazione è inferiore a quello del campione complessivo del bacino indagato ($b = 3,168$); non è possibile un confronto con i dati pregressi della stessa stazione di campionamento.

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 24,68 \{1 - e^{-0,20(t+0,54)}\}$$

$$(R^2 = 99,61\%) \quad (\text{Fig. 4.25.13}).$$

L'accrescimento è molto prossimo alle condizioni di riferimento calcolate per la specie nell'intero reticolo idrografico umbro, ma leggermente migliore nelle classi più anziane. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,09; nessuna comparazione è possibile con il passato.

4.25.5 Indicazioni per la gestione

La comunità ittica presente in questo settore fluviale risulta minacciata da una serie di cause diverse: la cattiva qualità dell'acqua, l'incremento delle specie esotiche, la riduzione delle portate. Appare molto importante recuperare nel complesso le migliori condizioni ambientali, mediante l'adozione degli opportuni piani di risanamento e garantire il mantenimento del deflusso minimo vitale. Risulta di fondamentale importanza anche il controllo dell'espansione del barbo del Danubio: per ora la specie è presente con un numero molto limitato di esemplari adulti e non sembra in grado di riprodursi in questo settore fluviale, ma la specie è in rapida espansione in tutto il bacino e si è dimostrata capace di risalire rapidamente i corsi d'acqua principali. Ciò costituisce una seria minaccia, in quanto i settori fluviali del fiume Topino posti a monte sono formati da comunità ancora libere dalla presenza delle specie esotiche; come tali andrebbero salvaguardate attentamente. Il barbo del Danubio, inoltre, rappresenta una particolare minaccia per il barbo del Tevere, con il quale può competere (Carosi *et al.*, 2006) ed ibridarsi (Lorenzoni *et al.*, 2006a).

4.26 Stazione Fiume Topino 01Topi05: località Ponte Nuovo di Bevagna

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		41,62
Bacino sotteso (km ²)		393,63
Altitudine (m s.l.m.)		195
Pendenza dell'alveo (%)		10,48
Portata (m ³ /sec)	0,761	4,479 - 1,395
Bilancio ambientale	Dubbio	Dubbio
I.B.E.	7 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,61	0,75 - 0,86
Indice di diversità	1,63	2,23 - 1,53
Indice di dominanza	0,25	0,25 - 0,46
Evenness	0,64	0,74 - 0,55
Densità (ind/m ²)	3,33	0,15 - 1,15
Standing crop (g/m ²)	72,64	6,47 - 30,65
Numero di specie ittiche	13	9
Specie dominanti	Barbo del Tevere, Barbo del Danubio, cavedano, Rovella	Barbo del Tevere
Area riproduttiva	Alborella, Barbo del Tevere, Cavedano, Vairone, Rovella, Gobione, Ghiozzo	Cavedano, Vairone, Barbo del Tevere

Il settore è situato alcuni chilometri a valle dell'abitato di Foligno e a monte della confluenza del principale affluente del Topino, il fiume Timia. Anche in questo caso, come nel settore precedente, le condizioni ambientali sono mutate di poco rispetto al passato: la qualità dell'acqua non è soddisfacente e l'I.B.E. è oggi, come anche nel monitoraggio del 1999, in III classe di qualità (ambiente inquinato). Gli aspetti fisico - chimici delle acque sono migliori di quelli biologici: sulla base degli standard previsti dal D.L. 152/99, infatti, tutti i parametri analizzati appaiono compatibili con la presenza dei salmonidi. La comunità ittica è composta da 13 specie, con un incremento notevole rispetto al precedente monitoraggio: molte delle specie presenti sono di origine esotica e quindi l'indice di integrità è molto basso ed inferiore a quanto calcolato per il 1999. Rispetto alla Carta

Tab. 4.26.1 - Dati di sintesi della stazione

Ittica di II livello le specie che si sono aggiunte sono costituite da barbo comune, barbo del Danubio, cavedano etrusco, gobione e rodeo, mentre il carassio dorato nel frattempo è scomparso. Tra le specie che più di altre contribuiscono all'abbondanza complessiva c'è anche l'esotico barbo del Danubio,

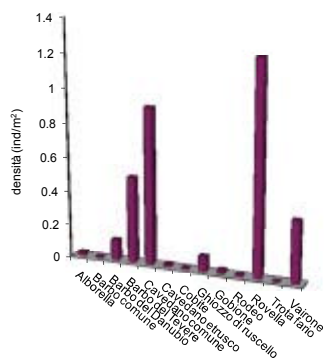


Fig. 4.26.1 - Densità ripartita per specie

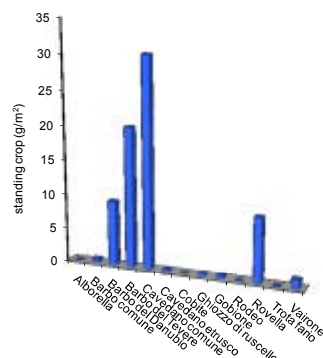


Fig. 4.26.2 - Standing crop ripartito per specie

specie che in poco tempo si è dimostrata in grado di colonizzare molti settori fluviali e di raggiungere abbondanze anche ragguardevoli; tra le specie autoctone, le più numerose sono costituite da quelle tipiche della zona del barbo: rovella, cavedano comune e barbo del Tevere. Standing crop e densità si sono notevolmente accresciuti rispetto al passato e raggiungono attualmente livelli di tutto rispetto: lo standing crop, inoltre, risulta il più elevato fra tutti quelli calcolati nel corso della ricerca. Nonostante l'aumento complessivo della ricchezza di specie, gli altri indici di comunità si sono mantenuti all'interno della variabilità osservata fra le due fasi della Carta Ittica di II livello.

4.26.1 Analisi di popolazione: Vairone

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	239	239	239
Media	6,27	3,56	1,49
Minimo	3,00	0,23	0,50
Massimo	13,00	22,00	3,50
Deviazione standard	2,23	4,78	0,24

Tab. 4.26.2 - Statistica descrittiva del campione

Il campione è formato da 239 vaironi, aventi una lunghezza media pari a 6,27 cm e singoli valori che variano da un minimo di 3,00 ad un massimo di 13,00 cm. Per quanto riguarda il peso, la media calcolata è pari a 3,56 g, con valori che oscillano fra un minimo di 0,23 ed un massimo di 22,00 g. L'età oscilla fra 0,50 e 3,50 anni, per un valore medio pari a 1,49 anni (Tab. 4.26.2).

La struttura per età (Fig. 4.26.3) evidenzia la presenza nella popolazione di 4 classi, che vanno con continuità dai giovani dell'anno (0+) ai 3+; la quasi totalità della popolazione è, tuttavia, costituita dalla sola classe degli esemplari 1+. Gli individui nati nell'anno (0+) costituiscono una frazione pari al 5,35% del totale, raggiungendo una densità di 2 individui ogni 100 m². Ancora più scarsa è la presenza degli esemplari che hanno raggiunto la maturità sessuale, che costituiscono l'1,67% del totale (Tab. 4.26.3). Anche nella precedente Carta Ittica di II livello le classi di età presenti erano 4, ma la dotazione di esemplari 0+ e di quelli in grado di riprodursi era più elevata di quella attuale.

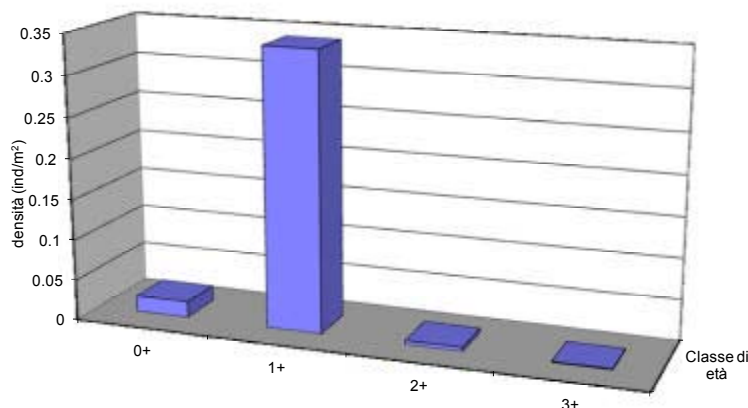


Fig. 4.26.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,800
Densità totale (ind/m²)	0,367
Densità 0+ (ind/m²)	0,020
% 0+	5,35%
Densità maturi (ind/m²)	0,006
% maturi	1,67%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.26.3 - Indici di struttura

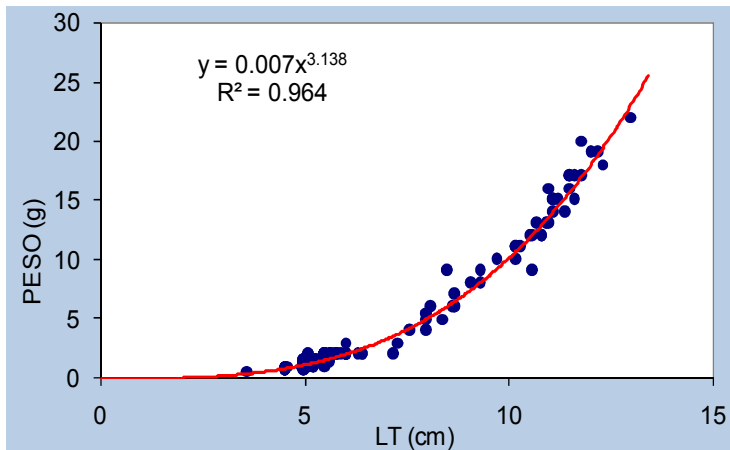


Fig. 4.26.4 - Regressione lunghezza-peso

La relazione - lunghezza peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.26.4) è pari a:

$$P = 0,007 LT^{3,138} \quad (R^2 = 96,40\%).$$

Il coefficiente di regressione b è pari a 3,138 ed è quindi più elevato di 3, valore che indica condizioni di isometria: nell'accrescimento la lunghezza viene penalizzata rispetto alle altre dimensioni dello spazio. Il valore di b raggiunto dalla popolazione risulta quasi coincidente con quello calcolato per il campione complessivo ($b = 3,139$) e corrisponde anche a quanto osservato nello stesso settore di campionamento durante la Carta Ittica di II livello ($b = 3,138$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza per la popolazione esaminata non è stata analizzata, a causa dello squilibrio esistente nella struttura per età e per la netta predominanza degli esemplari 1+ sugli altri.

4.26.2 Analisi di popolazione: Cavedano

Il campione è costituito da 417 esemplari aventi una lunghezza media pari a 12,09 cm e valori oscillanti tra un minimo di 3,00 ed un massimo di 29,20 cm. Il peso è compreso nell'intervallo 0,25 - 237,00 g e raggiunge un valore medio di 25,70 g. L'età oscilla fra 0,41 e 5,41 anni, con una media di 1,59 anni (Tab. 4.26.4).

La popolazione è strutturata con continuità in 6 classi di età, con gli esemplari più anziani appartenenti alla 5+ (Fig. 4.26.5). La classe nettamente più rappresentata è la 2+; i giovani dell'anno (0+) sono presenti con una percentuale del 17,64% ed

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	417	417	417
Media	12,09	25,70	1,59
Minimo	3,00	0,25	0,41
Massimo	29,20	237,00	5,41
Deviazione standard	5,01	28,81	0,86

Tab. 4.26.4 - Statistica descrittiva del campione

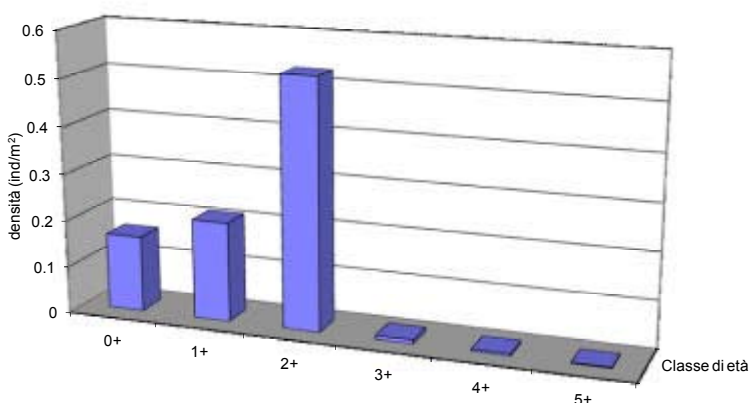


Fig. 4.26.5 - Struttura per età della popolazione

una buona densità, pari a 16,20 individui ogni 100 m² di superficie campionata. Gli esemplari di taglia legale (25 cm) sono assolutamente sottodimensionati: raggiungono una percentuale pari al solo 0,80% del totale ed una densità di 0,70 individui/100 m² di superficie. Tutto ciò si riflette sul valore raggiunto dal PSD, che appare estremamente basso (PSD = 4); ciò conferma la presenza di una struttura per età molto squili-

brata per la prevalenza nella popolazione degli esemplari di più ridotte dimensioni. (Tab. 4.26.5).

La Carta Ittica di Il livello aveva evidenziato una struttura per età praticamente coincidente con quella attuale.

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato è pari a (Fig. 4.26.6):

$$P = 0,009 LT^{2,999} (R^2 = 99,30\%).$$

Il coefficiente di regressione b è quasi coincidente con 3 ($b = 2,999$), valore che indica la presenza di isometria con un accrescimento che avviene, cioè, in modo perfettamente proporzionale nelle 3 dimensioni dello spazio. Il coefficiente b della popolazione è inferiore a quello del campione complessivo ($b = 3,107$) ed anche a quello osservato per la stessa stazione di campionamento durante la Carta Ittica di Il livello ($b = 3,031$): ciò significa che a parità di lunghezza la popolazione attuale raggiunge

Numero classi	6
Continuità	0,667
Densità totale (ind/m ²)	0,921
Densità 0+ (ind/m ²)	0,162
% 0+	17,64%
Densità maturi (ind/m ²)	0,546
% maturi	59,34%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,007
% taglia legale	0,80%
PSD	4

Tab. 4.26.5 - Indici di struttura

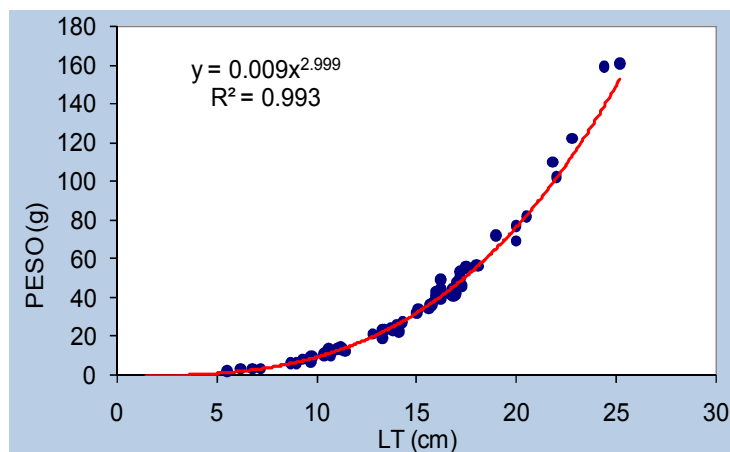


Fig. 4.26.6 - Regressione lunghezza-peso

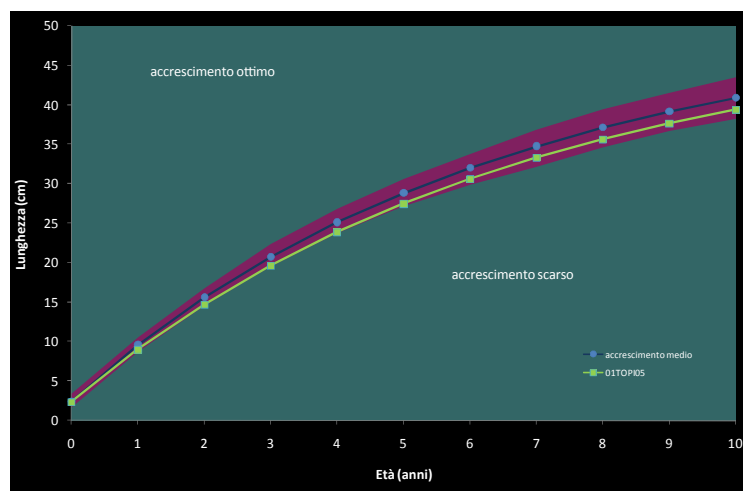


Fig. 4.26.7 - Accrescimento teorico in lunghezza

pesi inferiori a quelli del campione complessivo (che include tutti i cavedani catturati nel bacino), ma anche rispetto ai pesci presenti nel passato nello stesso settore fluviale.

L'equazione della curva di accrescimento teorico in lunghezza è la seguente:

$$LT_t = 50,14 \{1 - e^{-0,15(t+0,32)}\}$$

$$(R^2 = 99,80\%) \text{ (Fig. 4.26.7).}$$

Le lunghezze raggiunte nelle varie età sono nella norma di quelle medie calcolate per l'intero reticolo idrografico umbro o solo leggermente inferiori. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,57 e risulta più basso rispetto a quello della Carta Ittica di Il livello ($\Phi' = 2,65$): allora ($L_\infty = 42,48$ cm; $k = 0,24$ anni⁻¹) la taglia massima teorica della popolazione era nettamente più bassa, ma l'accrescimento molto più veloce. La taglia legale di 25 cm viene raggiunta durante il 5° anno di vita.

4.26.3 Analisi di popolazione: Barbo tiberino

Il campione è composto da 315 barbi aventi una lunghezza totale media pari a 14,15 cm e singoli valori che sono compresi fra un minimo di 3,70 ed un massimo di 26,80 cm. Il peso oscilla fra 0,58 e 165,00 g, per un valore medio di 40,19 g. L'età varia fra 0,41 e 4,41 anni, con una media pari a 1,97 anni (Tab. 4.26.6).

Nella struttura per età della popolazione sono presenti complessivamente 5 classi, rappresentate con continuità dagli 0+ ai 4+ (Fig. 4.26.8). Gli esemplari nati nell'anno (0+) raggiungono una percentuale pari all'11,59% del totale e ciò sembrerebbe dimostrare la capacità della specie di riprodursi nel tratto fluviale considerato; la loro densità è di 5,90 individui per 100 m² di superficie campionata. Buona è anche la percentuale degli esemplari che hanno raggiunto la taglia legale di 20 cm, pari al 15,16% del totale (Tab. 4.26.7). Il valore del PSD risulta nettamente più basso (PSD = 8) rispetto all'intervallo indice di una buona qualità della struttura (35 – 65).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	315	315	315
Media	14,15	40,19	1,97
Minimo	3,70	0,58	0,41
Massimo	26,80	165,00	4,41
Deviazione standard	5,20	36,10	0,91

Tab. 4.26.6 - Statistica descrittiva del campione

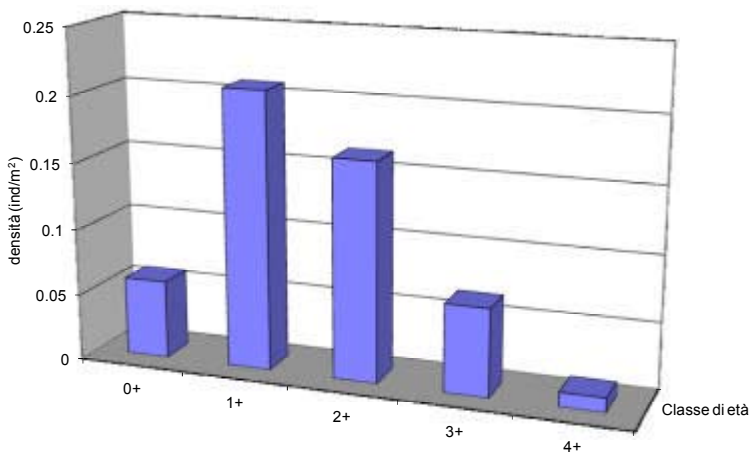


Fig. 4.26.8 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,500
Densità totale (ind/m ²)	0,509
Densità 0+ (ind/m ²)	0,059
% 0+	11,59%
Densità maturi (ind/m ²)	0,077
% maturi	15,16%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,077
% taglia legale	15,16%
PSD	8

Tab. 4.26.7 - Indici di struttura

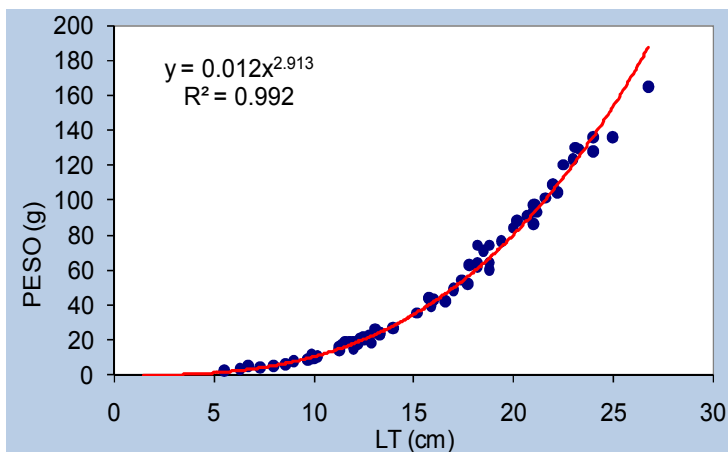


Fig. 4.26.9 - Regressione lunghezza-peso

La relazione lunghezza - peso (Fig. 4.26.9) è pari a:

$$P = 0,012 LT^{2,913} \quad (R^2 = 99,20\%).$$

Il coefficiente di regressione ($b = 2,913$) evidenzia condizioni di crescita allometrica, con esemplari che appaiono esili e longilinei perché durante l'accrescimento la lunghezza aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni. Il valore attuale del coefficiente di regressione è leggermente inferiore sia a quello

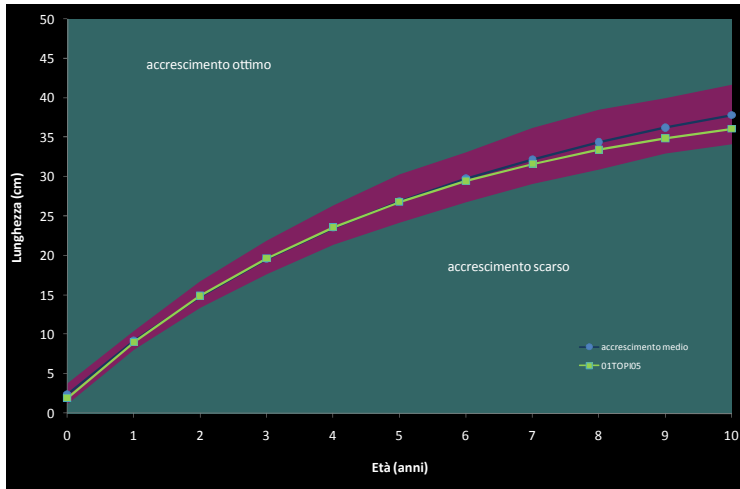


Fig. 4.26.10 - Accrescimento teorico in lunghezza

del campione complessivo ($b = 2,957$), sia a quello calcolato per lo stesso settore fluviale nella Carta Ittica di II livello ($b = 2,978$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione seguente:

$$LT_t = 41,54 \{1 - e^{-0,20(t+0,24)}\}$$

($R^2 = 99,72\%$) (Fig. 4.26.10).

Le lunghezze rilevate risultano molto prossime ai valori di riferimento calcolati per l'intero bacino del fiume Tevere. Il valore di Φ' della popolazione in esame è pari a 2,54; nella Carta Ittica di II livello tale parametro era risultato di 2,71 e quindi nettamente superiore. Rispetto ad allora ($L_\infty = 51,69$ cm; $k = 0,19$ anni⁻¹) è

notevolmente diminuita la taglia massima teorica raggiungibile, mentre è leggermente aumentata la velocità con cui la popolazione si accresce: complessivamente la qualità di tale accrescimento può essere giudicata oggi peggiore rispetto al passato. La taglia legale di 20 cm viene raggiunta all'inizio del 4° anno di vita.

4.26.4 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione della rovella appare molto abbondante: è composto da ben 708 esemplari. La loro lunghezza totale media è pari a 8,09 cm ed i valori di tale parametro variano da un minimo di 3,00 ad un massimo di 13,20 cm. Il peso è compreso fra 0,22 e 27,18 g, con un valore medio di 7,47 g. L'età oscilla fra 0,41 e 3,41 anni, per una media pari a 1,59 anni. (Tab. 4.26.8).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	708	708	708
Media	8,09	7,47	1,59
Minimo	3,00	0,22	0,41
Massimo	13,20	27,18	3,41
Deviazione standard	2,54	5,78	0,85

Tab. 4.26.8 - Statistica descrittiva del campione

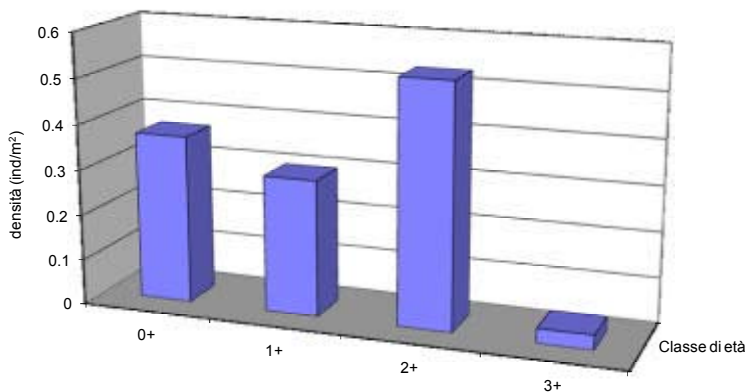
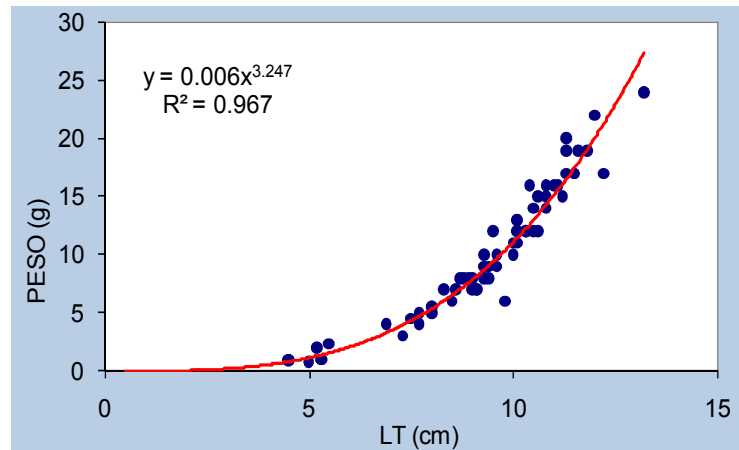


Fig. 4.26.11 - Struttura per età della popolazione

La popolazione risulta strutturata in 4 classi di età, che variano con continuità dalla 0+ alla 3+ (Fig. 4.26.11). Si nota una leggera prevalenza degli esemplari 2+ sulle altre classi; sono presenti gli 0+, con una buona percentuale (29,96%) ed un'elevata densità (37,10 ind/100 m²). Alta è anche la percentuale degli individui che raggiungono la maturità sessuale (45,77%). Insoddisfacente è il valore raggiunto dal PSD che, risultando pari a 5, è di molto inferiore all'intervallo ottimale

Numero classi	4
Continuità	0,500
Densità totale (ind/m ²)	1,237
Densità 0+ (ind/m ²)	0,371
% 0+	29,96%
Densità maturi (ind/m ²)	0,566
% maturi	45,77%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	5



Tab. 4.26.9 - Indici di struttura

Fig. 4.26.12 - Regressione lunghezza-peso

(35 - 65) (Tab. 4.26.9).

La regressione lunghezza - peso è pari a (Fig. 4.26.12):

$$P = 0,006 LT^{3,247} \quad (R^2 = 96,70\%).$$

Il coefficiente di regressione ($b = 3,247$) è nettamente più alto di 3, valore che indica condizioni di perfetta proporzionalità nell'accrescimento fra le 3 dimensioni dello spazio. Il coefficiente b calcolato per la popolazione è più elevato anche rispetto a quello del campione complessivo del bacino indagato ($b = 3,168$); non è possibile un confronto con i dati pregressi della stessa stazione di campionamento.

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 17,77 \{1 - e^{-0,29(t+0,59)}\} \quad (R^2 = 99,99\%) \quad (\text{Fig. 4.26.13}).$$

L'accrescimento è molto prossimo alle condizioni di riferimento calcolate per la specie nell'intero reticolo idrografico umbro, sebbene peggiori nelle classi più anziane. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 1,97; nessuna comparazione è possibile con il passato.

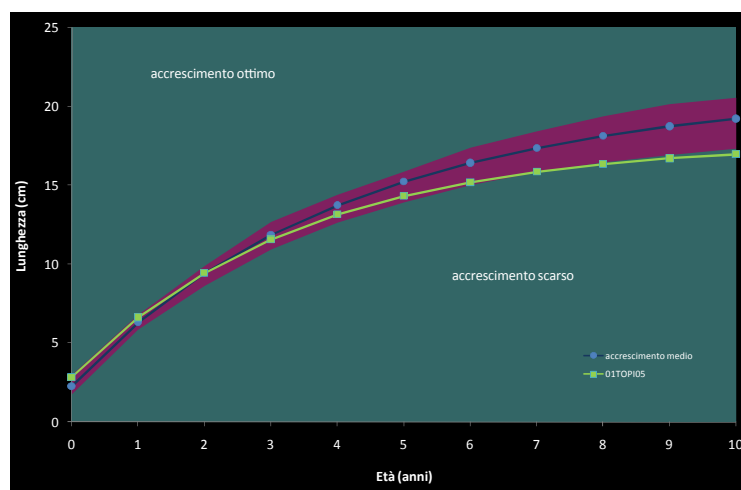


Fig. 4.26.13 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.26.5 *Analisi di popolazione: Barbo del Danubio*

Il campione è formato da 50 esemplari che raggiungono una lunghezza media pari a 19,65 cm; i valori sono compresi fra un minimo di 11,30 ed un massimo di 30,20 cm. Il peso varia da un minimo di 16,00 ad un massimo di 246,00 g, con una media pari a 81,58 g. L'età in questa popolazione non è stata attribuita (Tab. 4.26.10).

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.26.14) è pari a:

$$P = 0,014 LT^{2,862} \quad (R^2 = 98,60\%)$$

Il coefficiente di regressione b è nettamente inferiore a 3 ($b = 2,862$), ciò significa che l'accrescimento è lontano dall'isometria: gli esemplari si accrescono privilegiando la lunghezza sulle altre dimensioni dello spazio e risultano, pertanto, esili ed allungati. Il coefficiente b è anche inferiore a quello del campione complessivo ($b = 2,918$); nessun confronto può essere effettuato con la Carta Ittica di II livello.

Data l'assenza di conoscenze sull'età degli individui, l'accrescimento non è stato analizzato.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	50	50	-
Media	19,65	81,58	-
Minimo	11,30	16,00	-
Massimo	30,20	246,00	-
Deviazione standard	4,20	50,50	-

Tab. 4.26.10 - Statistica descrittiva del campione

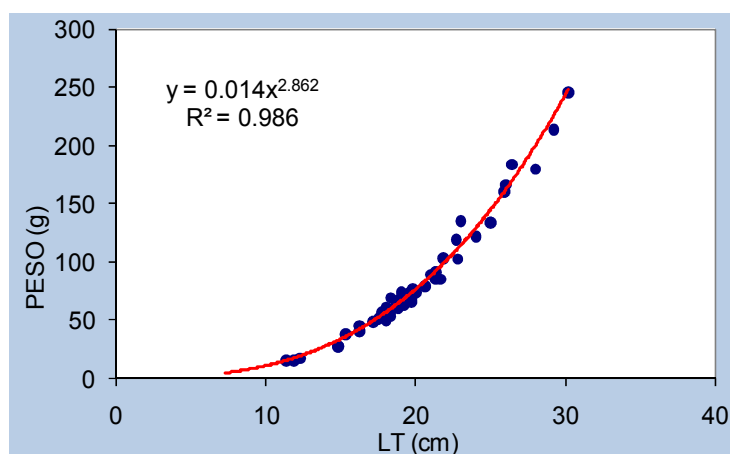


Fig. 4.26.14 - Regressione lunghezza-peso

4.26.6 *Indicazioni per la gestione*

La comunità ittica presente in questo settore fluviale appare molto compromessa per la presenza di un numero abbastanza elevato di specie esotiche, che hanno dimostrato di essere in grado di riprodursi e di incrementare nel tempo le proprie abbondanze. E' molto probabile che tali specie siano avvantaggiate anche dalla presenza di condizioni ambientali scadenti, in quanto molto adattabili ed in grado di resistere meglio di alcune forme indigene alle condizioni di inquinamento. Per tale settore appare necessaria l'adozione degli opportuni piani di risanamento ambientale ed il mantenimento del deflusso minimo vitale. Tra le specie esotiche che compongono la comunità una delle più invasive è data dal barbo del Danubio, che ha dimostrato di riprodursi con successo nelle acque del fiume Topino e di riuscire a risalire il corso d'acqua superando gli ostacoli presenti. Ciò costituisce una seria minaccia soprattutto per il barbo del Tevere, con il quale può competere ed ibridarsi.

La presenza della trota fario è del tutto occasionale, in quanto sicuramente tale settore fluviale non garantisce le condizioni idonee per la sopravvivenza dei salmonidi.

Positiva è la presenza del cavedano etrusco, già rinvenuto durante i campionamenti della Carta Ittica di I livello, ma successivamente non rilevato in quella di II livello.

4.27 Stazione Fiume Topino 01Topi06: località Cannara

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		58,46
Bacino sotteso (km ²)		1052
Altitudine (m s.l.m.)		190
Pendenza dell'alveo (‰)		9,92
Portata (m ³ /sec)	2,765	4,020 - 4,581
Bilancio ambientale	Negativo	Negativo
I.B.E.	7 - III classe	6 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,46	0,73 - 0,80
Indice di diversità	1,63	2,41 - 2,34
Indice di dominanza	0,23	0,26 - 0,25
Evenness	0,64	0,70 - 0,70
Densità (ind/m ²)	0,45	0,15 - 0,13
Standing crop (g/m ²)	22,03	15,24 - 9,06
Numero di specie ittiche	13	13
Specie dominanti	Cavedano, Barbo tiberino, Barbo del Danubio, Rovella, Vairone	Cavedano, Barbo tiberino, Carassio
Area riproduttiva	Cavedano, Barbo tiberino, Carassio, Vairone, Ghiozzo, Rovella	Cavedano, Barbo tiberino

Questo settore del fiume Topino è situato alcuni chilometri a monte dell'abitato di Cannara ed a valle della confluenza del suo principale affluente, il fiume Timia. Il Topino ha, quindi, ampliato notevolmente il proprio bacino idrografico e presenta dimensioni dell'alveo più ampie, con portate più elevate e costanti. Anche in questo caso, come nel settore precedente, le condizioni ambientali sono mutate di poco rispetto al passato: la qualità dell'acqua non è soddisfacente e l'I.B.E., oggi come anche nel 1999, risulta in III classe di qualità (ambiente inquinato). Gli aspetti fisico - chimici delle acque sono anch'essi scadenti: sulla base dei limiti imposti dal D.L. 152/99, la concentrazione di fosforo totale non risulta compatibile con la presenza della fauna ittica. La comunità ittica è composta da 13 specie, stabile numericamente rispetto al passato, ma molto variata nella composizione: molte delle specie presenti sono di origine esotica e quindi l'indice di integrità è

Tab. 4.27.1 - Dati di sintesi della stazione

molto basso ed inferiore a quanto calcolato nel precedente monitoraggio. Rispetto alla Carta Ittica di II livello nella comunità si sono aggiunti barbo del Danubio, lasca, gambusia e pseudorasbora, mentre sono scomparsi cavedano etrusco, alborella, carpa e trota fario. Tra le specie che più di altre contribuiscono all'abbondanza complessiva c'è anche l'esotico barbo del Danubio, specie precedentemente assente nella Carta Ittica di II livello. Le specie autoctone più numerose sono costituite dalla rovella, dal cavedano comune e dal barbo del Tevere. Standing crop e densità si sono leggermente accresciuti rispetto al passato, anche se tutt'ora non raggiungono livelli estremamente elevati. L'indice di diversità si è ridotto in modo sensibile rispetto ai valori del 1999 e ciò è avvenuto a parità di ricchezza di specie: è evidente, quindi, come ciò sia la conseguenza dell'esistenza attuale di una minore equiripartizione.

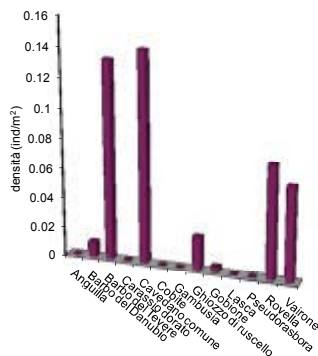


Fig. 4.27.1 - Densità ripartita per specie

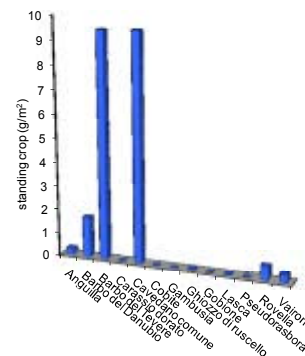


Fig. 4.27.2 - Standing crop ripartito per specie

4.27.1 Analisi di popolazione: Vairone

Il campione è formato da 87 esemplari, aventi una lunghezza media pari a 7,04 cm e singoli valori che variano da un minimo di 4,50 ad un massimo di 12,50 cm. Per quanto riguarda il peso, la media calcolata è pari a 4,71 g, con valori che oscillano fra un minimo di 0,79 ed un massimo di 23,00 g. L'età oscilla fra 0,50 e 3,50 anni, per un valore medio pari a 1,73 anni (Tab. 4.27.2). La struttura per età (Fig. 4.27.3) evidenzia la presenza di 4 classi, che vanno con continuità dai giovani dell'anno (0+) ai 3+; buona parte della popo-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	87	87	87
Media	7,04	4,71	1,73
Minimo	4,50	0,79	0,50
Massimo	12,50	23,00	3,50
Deviazione standard	2,14	5,55	0,68

Tab. 4.27.2 - Statistica descrittiva del campione

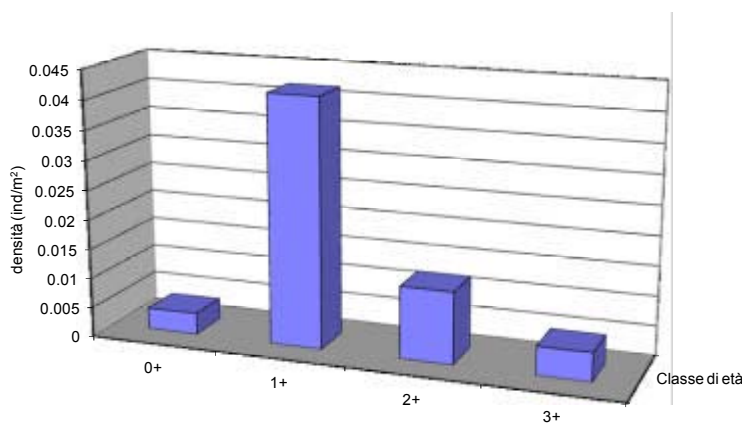


Fig. 4.27.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,800
Densità totale (ind/m²)	0,063
Densità 0+ (ind/m²)	0,004
% 0+	5,76%
Densità maturi (ind/m²)	0,017
% maturi	27,14%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.27.3 - Indici di struttura

lazione è costituita dalla classe degli esemplari con un inverno di vita (1+). Gli individui nati nell'anno (0+) costituiscono una frazione pari al 5,76% del totale, raggiungendo una densità di 0,40 individui per 100 m². Più elevata è la presenza degli esemplari che hanno raggiunto la maturità sessuale, che costituiscono il 27,14% del totale (Tab. 4.27.3).

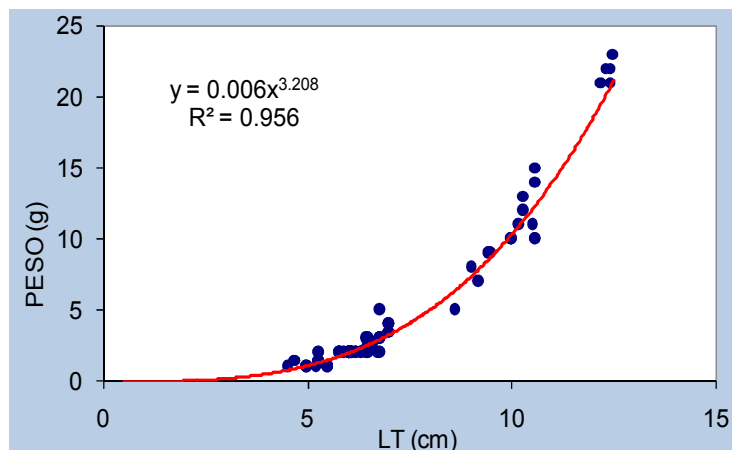


Fig. 4.27.4 - Regressione lunghezza-peso

La relazione lunghezza peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.27.4) è pari a:

$P = 0,006 LT^{3,208}$ ($R^2 = 95,60\%$). Il coefficiente di regressione b è pari a 3,208 ed è quindi più elevato di 3, valore che indica condizioni di isometria: nell'accrescimento la lunghezza viene penalizzata, mentre prevalgono le altre dimensioni dello spazio. Il valore di b raggiunto dalla popolazione risulta più elevato rispetto a quello calcolato per il campione complessivo ($b = 3,139$): ciò significa che a parità di condizioni i vaironi in esame raggiungono pesi

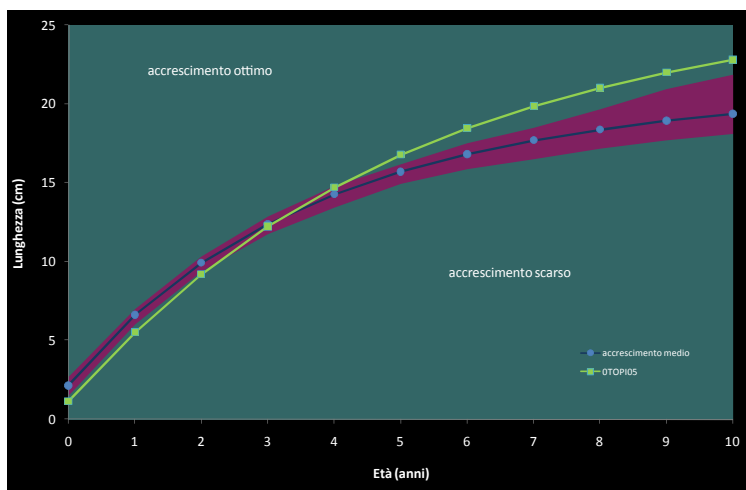


Fig. 4.27.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

più elevati rispetto al campione di tutti gli esemplari catturati nel corso dell'indagine.

La curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione indagata è descritta dall'equazione:

$$LT_t = 26,57 \{1 - e^{-0,19(t+0,23)}\}$$

($R^2 = 94,70\%$) (Fig. 4.27.5).

Le lunghezze stimate per la popolazione in esame risultano minori di quelle di riferimento per le classi di età più giovani, mentre al contrario negli esemplari più anziani tendono a sopravanzare nettamente i valori medi calcolati per l'intero bacino del fiume Tevere. Ciò è la conseguenza della presenza di un tasso di accrescimento non particolarmente veloce, in coincidenza di un'elevata taglia massima teorica della popolazione. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,13; in questo caso non è possibile un confronto con i dati pregressi.

4.27.2 Analisi di popolazione: Cavedano

Il campione è costituito da 212 esemplari aventi una lunghezza media pari a 14,86 cm e valori oscillanti tra un minimo di 3,50 ed un massimo di 34,50 cm. Il peso è compreso nell'intervallo 0,32 - 493,00 g, per un valore medio di 61,74 g. L'età oscilla fra 0,41 e 6,41 anni, con una media di 1,94 anni (Tab. 4.27.4).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	212	212	212
Media	14,86	61,74	1,94
Minimo	3,50	0,32	0,41
Massimo	34,50	493,00	6,41
Deviazione standard	7,57	72,85	1,29

Tab. 4.27.4 - Statistica descrittiva del campione

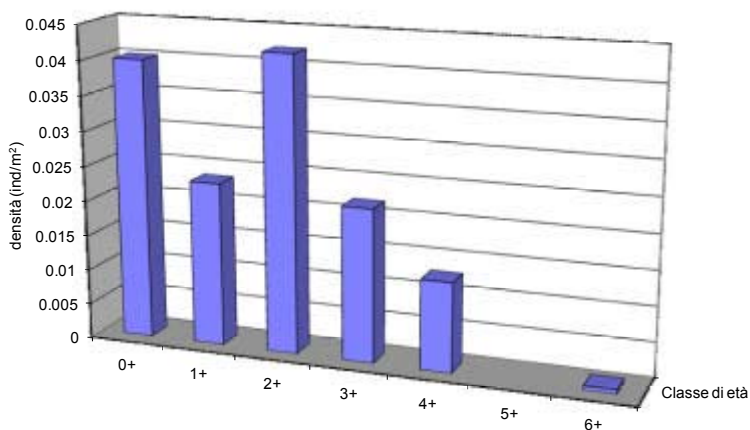


Fig. 4.27.6 - Struttura per età della popolazione

La popolazione è strutturata in 6 classi di età, con gli esemplari più anziani aventi 6 inverni (6+): si osserva l'assenza dei 5+ (Fig. 4.27.6). Le classi più rappresentate sono la 2+ e quella dei giovani dell'anno (0+): questi ultimi sono presenti con una percentuale del 28,41% ed una densità di 4,00 individui ogni 100 m² di superficie campionata. Gli esemplari di taglia legale (25 cm) sono presenti con una buona percentuale (9,51% del totale) ed una densità

di 1,30 individui/100 m² di superficie (Tab. 4.27.5). Nella popolazione si osserva un leggero squilibrio a favore degli esemplari più giovani, come è possibile dedurre anche dall'analisi del PSD (PSD = 22). La Carta Ittica di II livello aveva evidenziato una struttura per età abbastanza simile a quella attuale, con minori abbondanze degli esemplari dell'anno (0+).

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato è pari a (Fig. 4.27.7):

$$P = 0,005 LT^{3,207} \quad (R^2 = 99,30\%).$$

Il coefficiente di regressione b è nettamente maggiore di 3 (b = 3,207), indicando la presenza di condizioni migliori rispetto all'isometria. Il coefficiente b è maggiore rispetto a quello del campione complessivo (b = 3,107) ed anche a quello osservato per la stessa stazione di campionamento durante la Carta Ittica di II livello (b = 3,014): a

Numero classi	6
Continuità	0,667
Densità totale (ind/m ²)	0,141
Densità 0+ (ind/m ²)	0,040
% 0+	28,41%
Densità maturi (ind/m ²)	0,078
% maturi	54,96%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,013
% taglia legale	9,51%
PSD	22

Tab. 4.27.5 - Indici di struttura

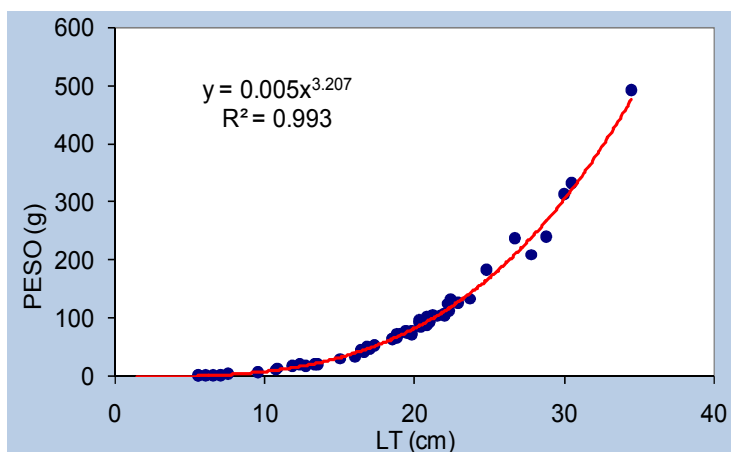


Fig. 4.27.7 - Regressione lunghezza-peso

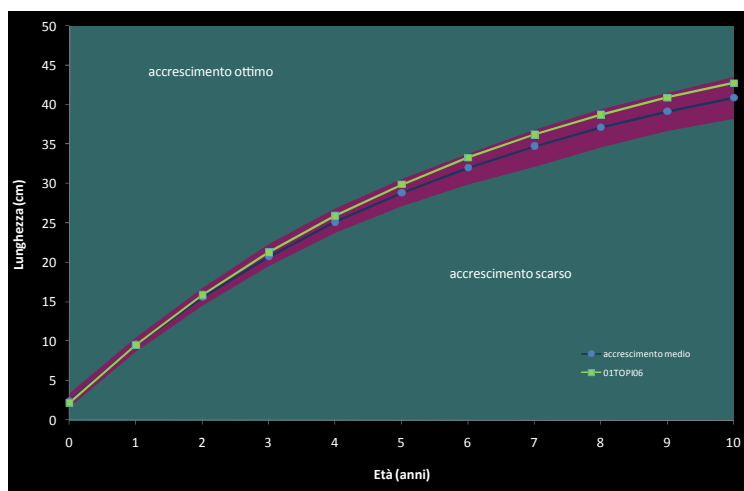


Fig. 4.27.8 - Accrescimento teorico in lunghezza

parità di lunghezza la popolazione attuale raggiunge pesi superiori a quelli del campione complessivo di tutti i cavedani catturati nel bacino, ma anche rispetto ai pesci presenti nel passato nello stesso settore fluviale.

L'equazione della curva di accrescimento teorico in lunghezza è la seguente:

$$LT_t = 53,94 \{1 - e^{-0,15(t+0,27)}\} \quad (R^2 = 99,57\%) \quad (\text{Fig. 4.27.8}).$$

Le lunghezze raggiunte nelle varie età risultano nella norma di quelle medie calcolate per l'intero reticolo idrografico umbro o solo leggermente superiori. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,65, inferiore rispetto a quello della Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,74$): allora ($L_\infty = 58,35$ cm; $k = 0,16$ anni⁻¹) la taglia massima teorica della popolazione era più elevata e l'accrescimento leggermente più rapido. La taglia legale di 25 cm viene raggiunta al termine del 4° anno di vita.

4.27.3 Analisi di popolazione: Barbo tiberino

Il campione è composto da 194 barbi aventi una lunghezza media pari a 16,23 cm e singoli valori che sono compresi fra un minimo di 3,70 ed un massimo di 33,70 cm. Il peso è compreso fra 0,53 e 351,00 g, per un valore medio di 76,59 g. L'età oscilla fra 0,41 e 6,41 anni, per una media pari a 2,16 anni (Tab. 4.27.6).

Nella struttura per età della popolazione sono presenti complessivamente 6 classi, che si distribuiscono fino alla 6+ (Fig. 4.27.9), data l'assenza della classe 5+. La quasi totalità degli esemplari è concentrata, tuttavia, in due sole classi, quella dei giovani dell'anno (0+) e quella dei 3+ (Fig. 4.27.9). Gli 0+ raggiungono la percentuale del 43,33% del totale, mentre la loro densità è di 5,80 individui per 100 m² di superficie campionata. Molto elevata è anche la percentuale degli esemplari che hanno raggiunto la taglia legale di 20 cm, pari al 42,96% (Tab. 4.27.7). Il valore del PSD che si registra in tale popolazione (PSD = 58) risulta compreso all'inter-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	194	194	194
Media	16,23	76,59	2,16
Minimo	3,70	0,53	0,41
Massimo	33,70	351,00	6,41
Deviazione standard	8,74	70,21	1,50

Tab. 4.27.6 - Statistica descrittiva del campione

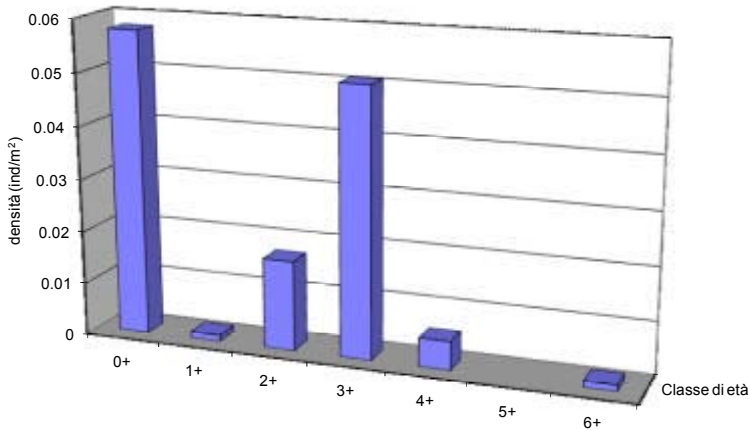


Fig. 4.27.9 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,600
Densità totale (ind/m ²)	0,134
Densità 0+ (ind/m ²)	0,058
% 0+	43,33%
Densità maturi (ind/m ²)	0,057
% maturi	42,96%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,057
% taglia legale	42,96%
PSD	58

Tab. 4.27.7 - Indici di struttura

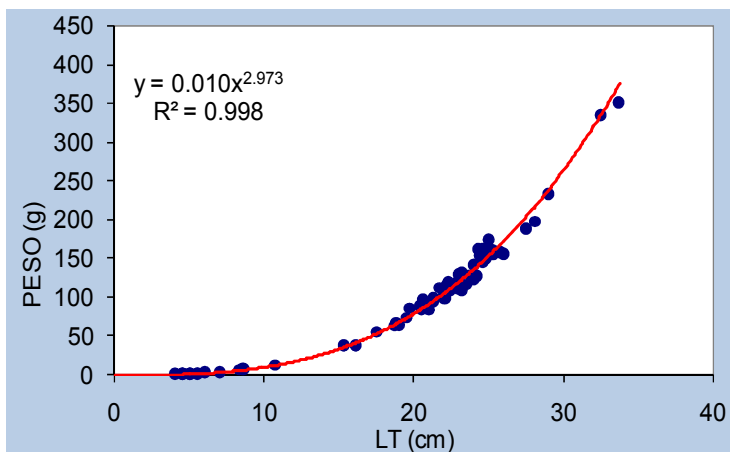


Fig. 4.27.10 - Regressione lunghezza-peso

no dell'intervallo ottimale (35 - 65). La struttura per età rilevata nel corso della Carta Ittica di II livello è risultata molto simile a quella attuale: le classi di età anche allora erano risultate in numero di 6 e gli esemplari più anziani avevano 5 inverni. Nel passato era minore la percentuale dei giovani dell'anno (0+).

La relazione lunghezza - peso (Fig. 4.27.10) è pari a:

$$P = 0,010 LT^{2,973} (R^2 = 99,80\%).$$

Il coefficiente di regressione ($b = 2,973$) indica condizioni di crescita abbastanza prossime all'isometria. Il valore attuale del coefficiente di regressione è solo leggermente superiore a sia quello del campione complessivo ($b = 2,957$), mentre è più basso di quello calcolato per lo stesso settore fluviale nella Carta Ittica di II livello ($b = 3,001$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione seguente:

$$LT_t = 44,84 \{1 - e^{-0,19(t+0,20)}\} \quad (R^2 = 98,88\%) \quad (\text{Fig. 4.27.11}).$$

Le lunghezze rilevate risultano all'interno dei valori di riferimento calcolati per l'intero bacino del fiume Tevere. Il valore di Φ' della popolazione in esame è pari a 2,61; nella Carta Ittica di II livello tale parametro era risultato di 2,94 e quindi nettamente superiore. Rispetto ad allora ($L_\infty = 83,96$ cm; $k = 0,12$ anni⁻¹) è notevolmente diminuita la taglia massima teorica raggiungibile, ma è di molto aumentata la velocità di accrescimento della popolazione: complessivamente, però, l'accrescimento deve essere giudicato oggi peggiore rispetto al passato. La taglia legale di 20 cm viene raggiunta al termine del 3° anno di vita.

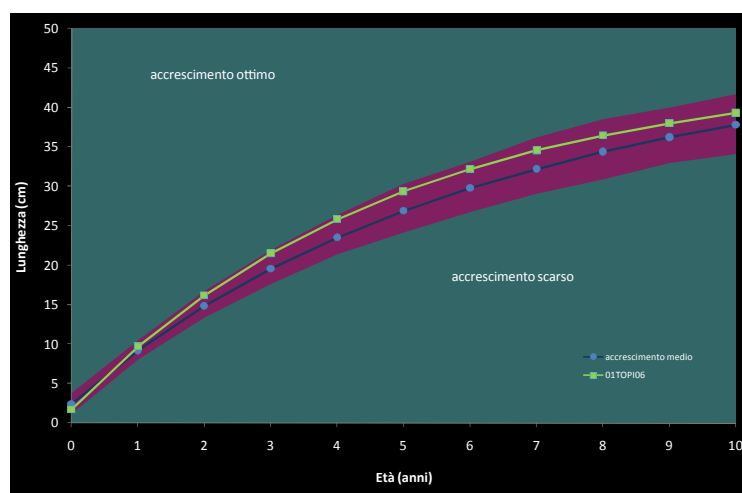


Fig. 4.27.11 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.27.4 Indicazioni per la gestione

La comunità ittica di questo settore fluviale appare molto compromessa per l'esistenza di un numero elevato di specie esotiche, presenti oggi anche in numero maggiore rispetto al passato. Questo tratto del fiume Topino è stato uno dei primi ad ospitare il gobione, specie originaria in Italia dei corsi d'acqua padani ed introdotta in Umbria molto probabilmente in modo accidentale. Altro fattore di degrado che insiste su tale stazione di campionamento è dato dall'elevato grado di inquinamento, evidenziato sia dai valori dell'I.B.E., che dalle analisi fisico - chimiche delle acque. Appare molto importante recuperare nel complesso le migliori condizioni ambientali mediante l'adozione degli opportuni piani di risanamento. Ulteriore fattore che conferma l'evoluzione negativa che nel tempo è stata registrata nella comunità ittica è data dalla scomparsa del cavedano etrusco, che si aggiunge alle precedenti estinzioni locali di spinarello e tinca, osservabili nel confronto con la Carta Ittica di I livello. L'anguilla può essere sostenuta esclusivamente mediante i ripopolamenti, dal momento che la rimonta naturale dal mare è oramai resa impossibile dalla presenza di numerose barriere insormontabili per la specie.

4.28 Stazione Fiume Topino 01Topi07: località Passaggio di Bettona

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		60,00
Bacino sotteso (km ²)		1178,00
Altitudine (m s.l.m.)		187
Pendenza dell'alveo (‰)		8,21
Portata (m ³ /sec)	2,970	5,555 - 2,160
Bilancio ambientale	Dubbio	Negativo
I.B.E.	7 - III classe	5 - IV classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,40	0,60 - 0,50
Indice di diversità	2,00	1,62 - 1,78
Indice di dominanza	0,17	0,40 - 0,40
Evenness	0,74	0,70 - 0,59
Densità (ind/m ²)	0,27	0,08 - 0,03
Standing crop (g/m ²)	24,11	9,90 - 6,14
Numero di specie ittiche	15	8
Specie dominanti	Cavedano, Rovella, Alborella, Carassio, Carpa, Pesce gatto	Cavedano, Carassio
Area riproduttiva	Barbo del Danubio, Cavedano, Rovella, Alborella, Carassio, Rodeo	Cavedano

Questo settore è situato pochi chilometri prima che il fiume Topino confluisca nel Chiascio. Il tratto è caratterizzato da debole velocità di corrente, portate abbondanti, alveo ampio e profondo. La qualità dell'acqua non è soddisfacente, anche se appare migliorata rispetto al passato: l'I.B.E. è oggi in III classe di qualità (ambiente inquinato), mentre la Carta Ittica di II livello aveva messo in evidenza la presenza di un ambiente molto inquinato (IV classe). Gli aspetti fisico-chimici delle acque risultano migliori di quelli biologici: sulla base dei limiti indicati dal D.L. 152/99, infatti, tutti i parametri analizzati sono compatibili con la presenza della fauna ittica. La comunità ittica è composta da un numero molto elevato di specie (15), in netto aumento rispetto al passato (8), la maggior parte delle quali sono di origine esotica. L'indice di integrità è molto basso ed inferiore rispetto a quanto

Tab. 4.28.1 - Dati di sintesi della stazione

calcolato nel precedente monitoraggio. Alcune delle specie esotiche, come alborella, carpa, carassio dorato e pesce gatto, sono tra quelle che dominano la comunità ittica. Standing crop e densità si sono accresciuti rispetto al passato, anche se le particolari condizioni ambientali della stazione hanno pro-

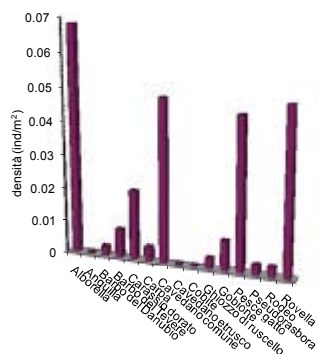


Fig. 4.28.1 - Densità ripartita per specie

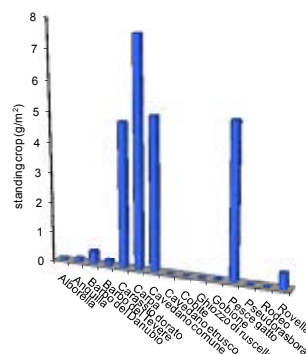


Fig. 4.28.2 - Standing crop ripartito per specie

tabilmente indotto una sottostima delle catture; infatti, il campionamento è stato effettuato mediante l'utilizzo di un'imbarcazione. L'indice di diversità si è notevolmente accresciuto rispetto al passato, come conseguenza di una più elevata equipartizione, ma anche e soprattutto a causa dell'accresciuta ricchezza di specie.

4.28.1 Analisi di popolazione: Cavedano

Il campione non è molto numeroso, ma appare ben distribuito. Esso è, infatti, costituito da 68 esemplari aventi una lunghezza media pari a 15,47 cm e singoli valori oscillanti tra un minimo di 4,20 ed un massimo di 40,80 cm. Il peso è compreso nell'intervallo 0,47 - 743,00 g, per un valore medio di 106,16 g. L'età oscilla fra 0,50 e 7,50 anni, con una media di 2,06 anni (Tab. 4.28.2).

La popolazione è ben strutturata: sono presenti con continuità 8 classi di età, con gli esemplari più anziani aventi 7 inverni (7+) (Fig. 4.28.3). I giovani dell'anno (0+) rappresentano il 38,50% del totale e raggiungono una densità di 1,90 individui per

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	68	68	68
Media	15,47	106,16	2,06
Minimo	4,20	0,47	0,50
Massimo	40,80	743,00	7,50
Deviazione standard	10,71	175,58	1,97

Tab. 4.28.2 - Statistica descrittiva del campione

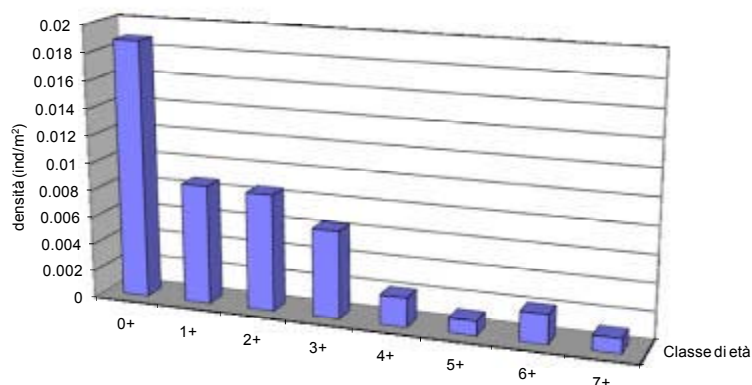


Fig. 4.28.3 - Struttura per età della popolazione

100 m² di superficie campionata. Gli esemplari di taglia legale (25 cm) sono presenti con una buona percentuale (13,10% del totale) ed una densità di 0,60 individui/100 m² di superficie (Tab. 4.28.3). Il valore del PSD indica la presenza di una struttura leggermente squilibrata per la prevalenza nella popolazione degli esemplari di maggior mole (PSD = 73). La Carta Ittica di Il livello aveva evidenziato una struttura per età abbastanza simile a quella attuale, ma con meno esemplari dell'anno (0+).

Numero classi	8
Continuità	1,000
Densità totale (ind/m²)	0,049
Densità 0+ (ind/m²)	0,019
% 0+	38,50%
Densità maturi (ind/m²)	0,021
% maturi	43,67%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,006
% taglia legale	13,10%
PSD	73

Tab. 4.28.3 - Indici di struttura

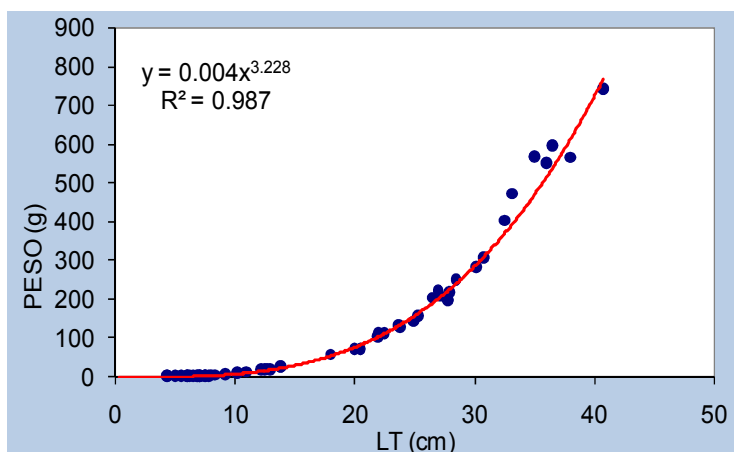


Fig. 4.28.4 - Regressione lunghezza-peso

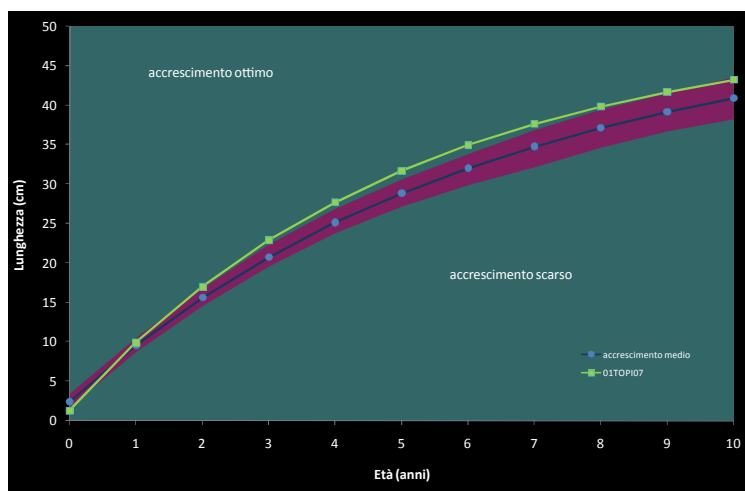


Fig. 4.28.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.28.2 Analisi di popolazione: Pesce gatto

Il campione non è particolarmente numeroso, ma appare ben distribuito. Esso è, infatti, costituito da 73 esemplari aventi una lunghezza media pari a 19,43 cm e valori oscillanti tra un minimo di 12,40 ed un massimo di 30,90 cm. Il peso è compreso nell'intervallo 29,00 - 413,00 g, per un valore medio di 108,13 g (Tab. 4.28.4).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	73	73	-
Media	19,43	108,13	-
Minimo	12,40	29,00	-
Massimo	30,90	413,00	-
Deviazione standard	3,46	69,09	-

Tab. 4.28.4 - Statistica descrittiva del campione

La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato è pari a (Fig. 4.28.4):

$P = 0,004 LT^{3,228}$ ($R^2 = 98,70\%$).
 Il coefficiente di regressione b è nettamente maggiore di 3 ($b = 3,228$): l'accrescimento avviene in modo meno che proporzionale rispetto alle altre 2 dimensioni. Il coefficiente b è maggiore rispetto a quello del campione complessivo ($b = 3,107$) ed anche a quello osservato per la stessa stazione di campionamento durante la Carta Ittica di II livello ($b = 3,071$): a parità di lunghezza la popolazione attuale raggiunge pesi superiori a quelli del campione complessivo di tutti i cavedani catturati nel bacino, ma maggiori anche rispetto ai pesci presenti nel passato nello stesso settore fluviale.

L'equazione della curva di accrescimento teorico in lunghezza è la seguente:

$$LT_t = 50,28 \{1 - e^{-[0,19(t+0,14)]}\}$$

($R^2 = 99,57\%$) (Fig. 4.28.5).

Le lunghezze raggiunte nella popolazione esaminata risultano leggermente superiori nelle età centrali a quelle medie di riferimento. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,69; nessun confronto è possibile con i dati pregressi. La taglia legale di 25 cm viene raggiunta durante il 4° anno di vita.

L'età non è stata attribuita e quindi per questa specie è stata analizzata la sola regressione lunghezza - peso (Fig. 4.28.6).

La relazione calcolata per il campione analizzato è la seguente:

$$P = 0,014 LT^{2,973} \quad (R^2 = 97,50\%).$$

Il coefficiente di regressione b è inferiore di poco a 3 ($b = 2,973$) e perciò l'accrescimento avviene in modo prossimo all'isometria. Il campione complessivo per tutto il bacino è praticamente coincidente con quello di questo singolo settore e quindi nessun confronto è possibile. Non esiste neanche nessun dato pregresso, per cui non è possibile neanche un paragone con la Carta Ittica di II livello.

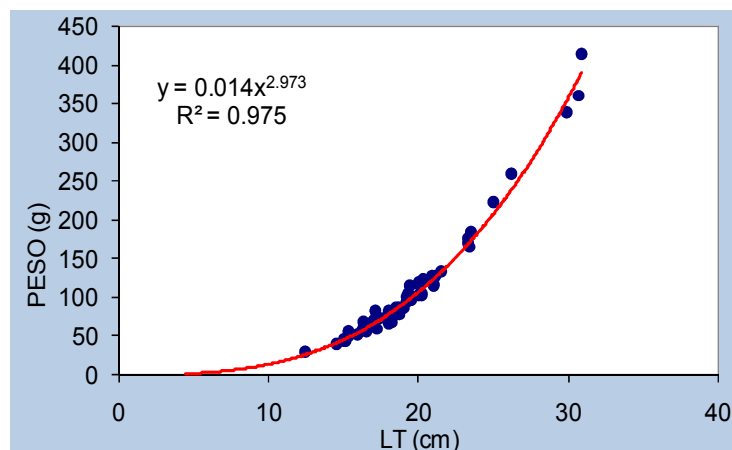


Fig. 4.28.6 - Regressione lunghezza-peso

4.28.3 Indicazioni per la gestione

La comunità ittica presente, anche in questo settore fluviale, appare molto compromessa per la presenza di un numero elevato di specie esotiche, presenti in numero nettamente più alto rispetto al passato. L'indice di integrità qualitativa si è modificato: dal valore di 1, indice di assoluta integrità, rilevato nel corso della Carta Ittica di I livello, è sceso a 0,50-0,60 per quella di II livello, all'attuale 0,40. Altro fattore di degrado è dato dalle cattive condizioni ambientali; in questo caso, tuttavia, si assiste ad un positivo miglioramento rispetto a quanto osservato nel corso della Carta Ittica di II livello. Appare, comunque, molto importante proseguire nelle azioni di risanamento ambientale. L'anguilla può essere sostenuta esclusivamente mediante i ripopolamenti, dal momento che la rimonta naturale dal mare è ormai resa impossibile dalla presenza di barriere insormontabili per la specie.

4.29 Stazione Torrente Vaccara 01Vacc01: località Vaccara

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		7,93
Bacino sotteso (km ²)		14,63
Altitudine (m s.l.m.)		440
Pendenza dell'alveo (%)		42,89
Portata (m ³ /sec)	0.125	0.795
Bilancio ambientale	Positivo	Positivo
I.B.E.	7 - III classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00 - 1,00
Indice di diversità	0,00	0,00 - 0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00 - 1,00
Evenness	0,00	0,00 - 0,00
Densità (ind/m ²)	0,83	0,37 - 1,80
Standing crop (g/m ²)	19,11	15,78 - 59,98
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.29.1 - Dati di sintesi della stazione

lampreda di ruscello. Standing crop e densità, considerando la vocazione salmonicola del corso d'acqua, appaiono soddisfacenti ed i valori osservati si collocano all'interno della variabilità osservata nel corso della Carta Ittica di II livello.

4.29.1 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione è composto da 158 esemplari la cui lunghezza media è pari a 11,41 cm ed i cui singoli valori sono compresi fra un minimo di 6,30 ed un massimo di 27,00 cm. Il peso varia nell'intervallo 2,70 - 219,00 g, per un valore medio di 26,75 g. L'età oscilla fra un minimo di 0,77 ed un massimo di 4,77 anni, per un valore medio di 1,25 anni (Tab. 4.29.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	158	158	158
Media	11,41	26,75	1,25
Minimo	6,30	2,70	0,77
Massimo	27,00	219,00	4,77
Deviazione standard	4,50	40,55	0,94

Tab. 4.29.2 - Statistica descrittiva del campione

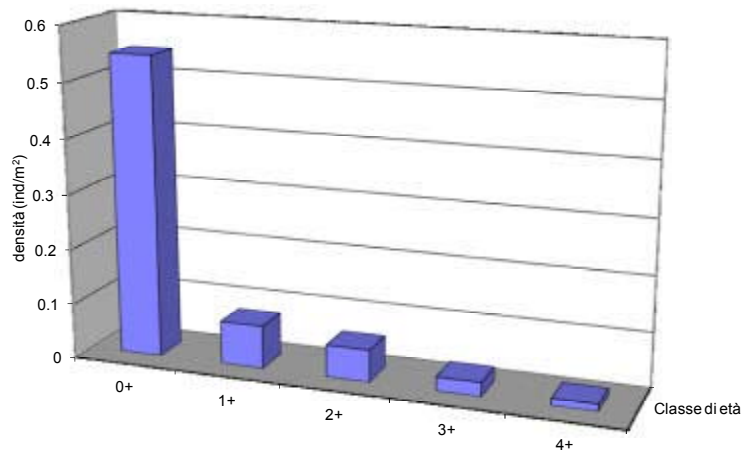


Fig. 4.29.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,625
Densità totale (ind/m²)	0,721
Densità 0+ (ind/m²)	0,547
% 0+	75,87%
Densità maturi (ind/m²)	0,096
% maturi	13,29%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,038
% taglia legale	5,20%
PSD	21

Tab. 4.29.3 - Indici di struttura

La struttura per età della popolazione appare caratterizzata dalla presenza di 5 classi, con gli esemplari più anziani aventi 4 inverni (Fig. 4.29.1). Molto elevata è l'abbondanza dei nati dell'anno (0+), che costituiscono la classe prevalente: essi infatti raggiungono una percentuale del 75,87% sul totale degli individui catturati ed una densità molto elevata di 54,70 individui ogni 100 m² di superficie. Sufficientemente elevata appare la frazione degli individui che hanno raggiunto la taglia legale di 22 cm (5,20%) (Tab. 4.29.3). Il PSD risulta inferiore rispetto all'intervallo ottimale di 35 - 65 e ciò denuncia un leggero squilibrio a vantaggio degli esemplari di più ridotte dimensioni. Rispetto alla precedente Carta Ittica, la situazione è rimasta praticamente immutata: anche allora le classi presenti erano 5, la classe più anziana era la 4+ e particolarmente elevata risultava l'abbondanza dei nati nell'anno. La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.29.2) è pari a:
 $P = 0,009 LT^{3,081}$ ($R^2 = 99,50\%$).

Il coefficiente di regressione b è superiore a 3 ($b = 3,081$) e ciò indica la presenza di un accrescimento allometrico, in cui la lunghezza aumenta in modo meno che proporzionale rispetto alle altre 2 dimensioni dello spazio. Il coefficiente b è leggermente inferiore a quello del campione complessivo ($b = 3,091$), ma maggiore rispetto a quanto osservato per lo stesso settore fluviale nel corso della Carta Ittica di II livello ($b = 2,948$).

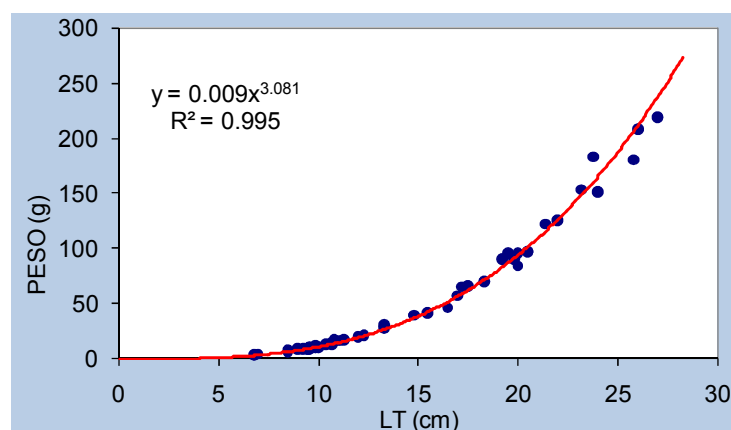


Fig. 4.29.2 - Regressione lunghezza-peso

L'equazione della curva di accrescimento teorico in lunghezza è la seguente:

$$L_t = 56,72 \{1 - e^{-0,11(t+0,80)}\} \quad (R^2 = 99,74\%) \quad (\text{Fig. 4.29.3}).$$

L'accrescimento appare abbastanza lento e quindi gli esemplari della popolazione in esame si caratterizzano per raggiungere nelle classi di età più giovani lunghezze medie leggermente più basse rispetto a quelle considerate come tipiche della specie in Umbria. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,55 e risulta nettamente inferiore a quello osservato nella Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,65$): rispetto ad allora ($L_\infty = 35,07$ cm; $k = 0,36$ anni⁻¹) oggi l'accrescimento è molto più lento, ma vengono raggiunte dimensioni massime molto più elevate. La taglia legale di 22 cm viene raggiunta al 4° anno di vita.

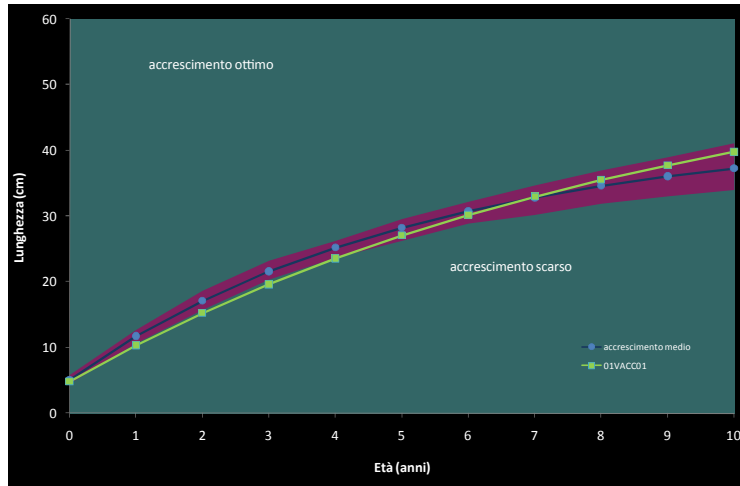


Fig. 4.29.3 - Accrescimento teorico in lunghezza

4.29.2 Indicazioni per la gestione

Appare fortemente auspicabile l'adozione di tutte le necessarie misure di salvaguardia della locale popolazione di lampreda di ruscello, una delle poche rimaste fra quelle un tempo presenti in Umbria, che qui raggiunge abbondanze ragguardevoli. Il peggioramento delle condizioni ambientali, evidenziato dal confronto con i dati della Carta Ittica di II livello, può rappresentare un'evidente minaccia per questa specie, ma può compromettere anche la vocazione riproduttiva che l'area riveste per la trota fario: proprio l'elevata abbondanza delle giovani trote nate nell'anno (0+) sconsiglia la pratica dei ripopolamenti. Appare, quindi, di fondamentale importanza programmare tutte le opportune azioni per giungere ad un veloce recupero della qualità dell'acqua e si consiglia, anche, l'istituzione di una bandita di pesca. Si evidenzia, inoltre, la necessità di monitorare la quantità di acqua presente in alveo e garantire il mantenimento del deflusso minimo vitale.

4.30 Stazione Torrente Vetorno 01Veto01: località Purello

PARAMETRO	Aggiornamenti	Carta ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		2,64
Bacino sotteso (km ²)		2,06
Altitudine (m s.l.m.)		400
Pendenza dell'alveo (‰)		82,44
Portata (m ³ /sec)	0,028	0,080 - 0,012
Bilancio ambientale	-	Positivo
I.B.E.	-	9 - II classe
Zonazione	Superiore della trota	Superiore della trota
IIQual	0,50	0,50 - 0,50
Indice di diversità	0,24	0,97 - 0,71
Indice di dominanza	0,88	0,52 - 0,69
Evenness	0,35	0,97 - 0,71
Densità (ind/m ²)	0,66	0,20 - 1,77
Standing crop (g/m ²)	23,15	14,33 - 70,36
Numero di specie ittiche	2	2
Specie dominanti	Trota fario	Trota iridea
Area riproduttiva	Trota fario, Trota iridea	Trota fario, Trota iridea

Il Vetorno è un affluente della parte montana del fiume Chiascio, caratterizzato dalle modeste dimensioni, da portate molto ridotte, ma abbastanza costanti. La qualità dell'acqua è buona dal punto di vista fisico - chimico: infatti sulla base dei limiti indicati dal D.L. 152/99 tutti i parametri analizzati risultano compatibili con la presenza dei salmonidi. Non si conoscono, invece, i risultati del mappaggio biologico, non essendo stato determinato il valore dell'I.B.E. Nella precedente Carta Ittica di II livello, comunque, il corso d'acqua risultava in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento). La comunità ittica è composta, oggi come in passato, da 2 sole specie ittiche: la trota fario e la trota iridea. Una delle due, la trota iridea, risulta di origine esotica e pertanto l'indice di integrità è pari a 0,50; tale valore è rimasto immutato rispetto

Tab. 4.30.1 - Dati di sintesi della stazione

alla Carta Ittica di II livello. Standing crop e densità, considerando la vocazione salmonicola del corso d'acqua, appaiono soddisfacenti ed i valori osservati si collocano all'interno della variabilità osservata nel monitoraggio precedente. Rispetto al passato sono mutati alcuni aspetti quantitativi: se in precedenza la trota iridea risultava più abbondante sulla fario, soprattutto quando si considerava la densità,

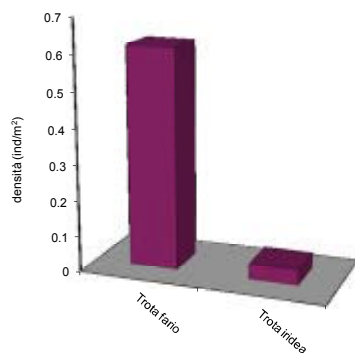


Fig. 4.30.1 - Densità ripartita per specie

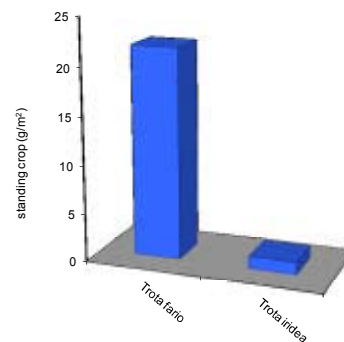


Fig. 4.30.2 - Standing crop ripartito per specie

oggi l'iridea appare molto meno numerosa e quindi i rapporti fra le 2 specie si sono invertiti. Ciò è confermato anche dall'andamento nel tempo degli indici di comunità: rispetto a quanto osservato nella Carta Ittica di Il livello, la diversità si è notevolmente ridotta a causa della maggiore concentrazione della dominanza e della riduzione dell'equipartizione. Una specie, la trota fario, tende a concentrare oggi su di sé il monopolio delle risorse, molto di più di quanto non facesse in passato la trota iridea.

4.30.1 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione è composto da 129 esemplari la cui lunghezza media è pari a 13,31 cm ed i cui singoli valori sono compresi fra un minimo di 8,10 ed un massimo di 27,10 cm. Il peso varia nell'intervallo 4,00 - 243,00 g, per un valore medio di 32,84 g. L'età oscilla fra un minimo di 0,77 ed un massimo di 5,77 anni, per un valore medio di 1,41 anni (Tab. 4.30.2).

La struttura per età della popolazione appare buona: è caratterizzata dalla presenza di 6 classi, con gli esemplari più anziani che hanno oltrepassato il 5° inverno (Fig. 4.30.3). Molto elevata è l'abbondanza

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	129	129	129
Media	13,31	32,84	1,41
Minimo	8,10	4,00	0,77
Massimo	27,10	243,00	5,77
Deviazione standard	4,05	41,83	0,97

Tab. 4.30.2 - Statistica descrittiva del campione

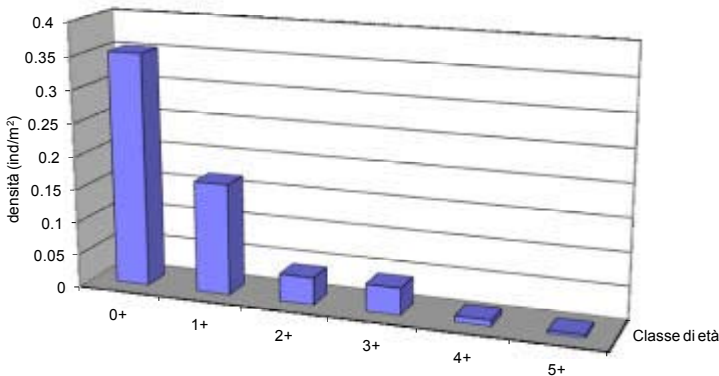


Fig. 4.30.3 - Struttura per età della popolazione

dei nati dell'anno (0+), che costituiscono la classe prevalente: essi infatti raggiungono una percentuale del 57,29% sul totale degli individui catturati e una densità molto elevata di 35,40 individui ogni 100 m² di superficie. Buona è anche la frazione degli individui che hanno raggiunto la taglia legale di 22 cm (8,83%; 5,50 ind/100 m²) (Tab. 4.30.3). Il PSD risulta di poco inferiore rispetto all'intervallo ottimale di 35 - 65 e ciò denuncia un leggero squilibrio a vantaggio degli esemplari di più ridotte dimensioni. Rispetto alla precedente Carta Ittica, è aumentato il numero di classi di età, è presente una maggior equilibrio fra gli individui delle diverse età, è aumentato il numero dei giovani, ma è diminuita la frazione

Numero classi	6
Continuità	0,750
Densità totale (ind/m²)	0,618
Densità 0+ (ind/m²)	0,354
% 0+	57,29%
Densità maturi (ind/m²)	0,095
% maturi	15,46%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,055
% taglia legale	8,83%
PSD	29

Tab. 4.30.3 - Indici di struttura

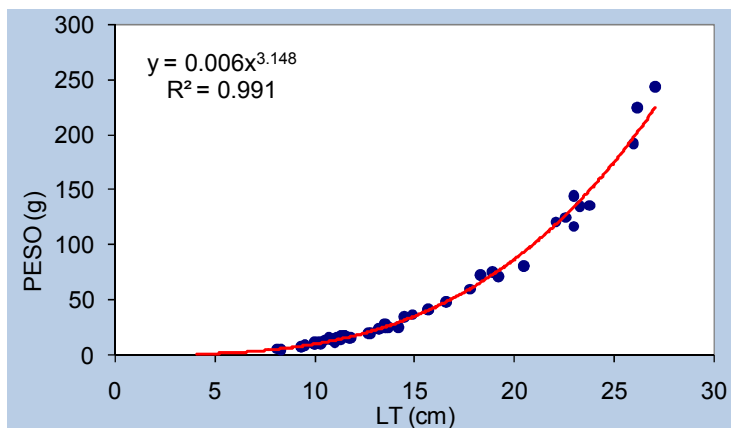


Fig. 4.30.4 - Regressione lunghezza-peso

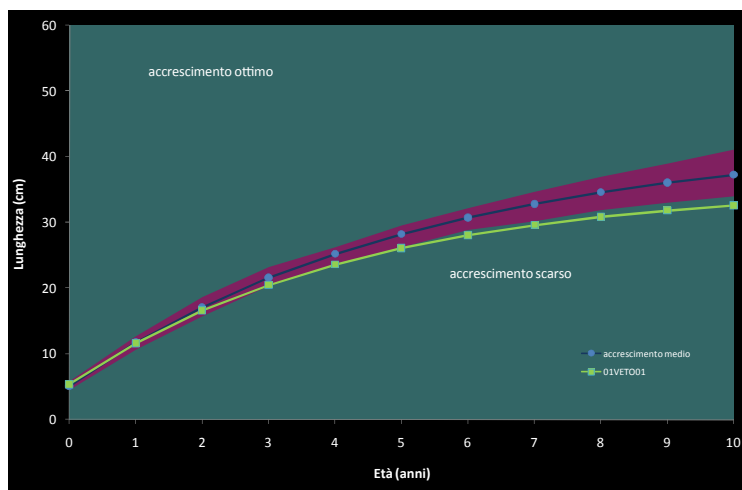


Fig. 4.30.5 - Accrescimento teorico in lunghezza

($L_{\infty} = 35,07$ cm), ma in ogni caso l'accrescimento risultava più veloce di quello odierno ($k = 0,36$ anni⁻¹). La taglia legale di 22 cm viene raggiunta al 4° anno di vita.

4.30.2 Indicazioni per la gestione

Il settore assume una certa importanza poichè ospita una delle poche popolazioni acclimatate in Italia di trota iridea. Tale popolazione, tuttavia, appare oggi in forte declino rispetto al passato, anche se dimostra ancora di riuscire a riprodursi con successo. Le cause di tale declino non sono note, ma è probabile che in parte siano riconducibili al concomitante aumento della presenza della trota fario. Per l'elevata abbondanza delle giovani trote nate nell'anno (0+) si sconsiglia la pratica dei ripopolamenti. Il settore appare idoneo per l'istituzione di una bandita di pesca. Si evidenzia, inoltre, la necessità di monitorare la quantità di acque presente in alveo e garantire il mantenimento del deflusso minimo vitale.

degli individui di taglia legale. La relazione lunghezza - peso calcolata per il campione analizzato (Fig. 4.30.4) è pari a:

$P = 0,006 LT^{3,148}$ ($R^2 = 99,10\%$). Il coefficiente di regressione b è di molto superiore a 3 ($b = 3,148$) e ciò indica la presenza di un accrescimento allometrico in cui la lunghezza aumenta in modo meno che proporzionale rispetto alle altre 2 dimensioni dello spazio. Il coefficiente b della popolazione esaminata è superiore a quello del campione complessivo ($b = 3,091$) ed anche a quello calcolato per lo stesso settore fluviale nel corso della Carta Ittica di II livello ($b = 3,097$).

L'equazione della curva di accrescimento teorico in lunghezza è la seguente:

$$LT_t = 35,55 \{1 - e^{-0,23(t+0,70)}\}$$

($R^2 = 98,88\%$) (Fig. 4.30.5).

La taglia massima teorica appare molto bassa e quindi gli esemplari della popolazione in esame si caratterizzano per raggiungere nelle classi di età più anziane lunghezze medie più basse rispetto a quelle di riferimento per la specie in Umbria. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione è pari a 2,47 e risulta più basso di quello osservato nella Carta Ittica di II livello ($\Phi' = 2,55$): anche allora la taglia massima teorica appariva bassa

5 - CONCLUSIONI

Le ricerche condotte nel corso dell'aggiornamento della Carta Ittica hanno permesso di approfondire le conoscenze sulle varie componenti ambientali che caratterizzano i corsi d'acqua del reticolo idrografico dei fiumi Chiascio e Topino; la scelta di adottare le stesse procedure già utilizzate nelle ricerche precedenti ha agevolato il confronto dei risultati con quelli ottenuti nel corso della Carta Ittica di II livello, garantendo quindi l'analisi dell'evoluzione temporale di alcune importanti dinamiche ambientali.

Le osservazioni relative ai dati morfo-idrologici confermano le conoscenze sulle condizioni che caratterizzano i corsi d'acqua presenti nel bacino: l'analisi dei dati medi di larghezza, profondità, portata, velocità di corrente, sezione utile calcolati sull'insieme delle stazioni di campionamento ed il confronto con quelli emersi nel corso della Carta Ittica di II livello hanno fatto emergere la presenza di alcune differenze significative. Ciò, tuttavia, non appare riconducibile tanto al verificarsi di reali cambiamenti nelle condizioni idrologiche presenti nei corsi d'acqua, ma piuttosto è giustificato da alcune differenze intercorse nei rispettivi piani di monitoraggio, quali ad esempio quelle conseguenti alla diminuzione delle stazioni ed alla concentrazione temporale dello sforzo di campionamento in un'unica fase, anziché in due.

La situazione ambientale dei corsi d'acqua del bacino appare caratterizzata da un inquinamento diffuso e di media-forte gravità; significativa è l'indicazione del mappaggio biologico che evidenzia come il 52% delle stazioni considerate rientri in III Classe di Qualità I.B.E., corrispondente ad ambienti inquinati, mentre il 3% risulta in IV classe (ambiente molto inquinato). Tale inquinamento appare localizzato soprattutto nei settori di pianura, in cui le attività antropiche sono maggiormente concentrate: nel fiume Teverone si osserva in assoluto la situazione più compromessa, ma la presenza di alterazioni dovute all'inquinamento caratterizzano anche la parte terminale del Topino (01TOPI04-07), il fiume Timia, la parte terminale del Chiascio (01CHIA08-09). In molti casi, però, è possibile verificare la presenza di condizioni di degrado ambientale anche in ambito collinare o montano, come nel caso del torrente Vaccara, del tratto iniziale del Topino (01TOPI01) e di quello del Chiascio (01CHIA01), dei torrenti Scirca, Sciola, Saonda, Rasina Fergia, Doria e Capodacqua. Non è escluso che, soprattutto in questi ultimi casi, l'inquinamento sia esaltato dalla presenza di un'eccessiva riduzione estiva delle portate, causata da un prelievo idrico sovrabbondante. Il confronto con la Carta Ittica di II livello, comunque, evidenzia il leggero miglioramento nelle condizioni ambientali avvenuto nel tempo: nel 1999 la percentuale complessiva dei siti inquinati (42%) o molto inquinati (15%) assommava al 57% del totale, rispetto all'attuale 55% (Mearelli *et al.*, 2001). Tale miglioramento non appare tuttavia confermato dai risultati del bilancio ambientale, per il quale la situazione attuale risulta più grave che nel passato: le stazioni che presentano un bilancio positivo sono il 34%, del totale quelle con bilancio dubbio il 45%, mentre ben il 21% dei casi presenta situazioni non compatibili con la presenza della fauna ittica. Ancora una volta particolarmente compromesso è lo stato del fiume Teverone, in cui le concentrazioni di ammoniaca e fosforo totale risultano incompatibili con la presenza di fauna ittica. La Carta Ittica di II livello aveva evidenziato la presenza di un numero di stazioni di campionamento con un bilancio ambientale positivo pari al 43% del totale, il 46% dei siti monitorati si caratterizzava per un bilancio dubbio, mentre l'11% aveva bilancio negativo (Mearelli *et al.*, 2001).

Dal punto di vista della fauna ittica i risultati confermano la vocazione essenzialmente ciprinicola del bacino indagato, anche se la quota dei corsi d'acqua attribuibili alla regione a salmonidi raggiunge comunque valori elevati. Alla zona del barbo va attribuito il 54% dei settori indagati, ma in questa quota si concentra la maggior parte delle aste fluviali più importanti fra quelle indagate. Una sola stazione di campionamento (pari al 3% del totale) viene classificata nella zona della carpa e della tinca, che in particolare interessa il settore terminale del fiume Chiascio nel tratto più prossimo alla confluenza del Tevere. La regione a salmonidi raggiunge complessivamente il 43% dei casi: di questi il 30% va attribuito alla zona superiore della trota, mentre il 13% appartiene alla zona inferiore. Alla zona superiore della trota sono classificati quasi tutti i corsi d'acqua che provengono dai rilievi dell'Appennino e precisamente i torrenti Scirca, Vetorno e Vaccara, per il sottobacino del fiume Chiascio ed il fosso di Bagni, i torrenti Capodacqua, rio Fergia e fiume Menotre, oltre al ramo sorgivo dell'asta principale, per il sottobacino del fiume Topino. Alla zona inferiore della trota sono stati attribuiti il fosso Doria, un

tratto intermedio del fiume Topino (dalla confluenza del Caldognola a quella del Capodacqua) ed il settore del fiume Clitunno in prossimità della sorgente.

Le specie ittiche censite sono 28, alle quali si aggiunge la lampreda di ruscello; questa presenza risulta particolarmente significativa poichè il sottobacino dei fiumi Chiascio - Topino rappresenta l'unica parte dell'Umbria in cui la specie risulta ancora diffusa. Importante è anche la conferma della presenza dello scazzone, elemento di estremo interesse perché il sistema indagato costituisce uno dei limiti meridionali dell'areale di distribuzione di questa specie in Europa (Kottelat e Freyhof, 2007). Anche lo spinarello costituisce un elemento di interesse, poichè le sue popolazioni in Umbria sono abbastanza rare. I campionamenti hanno portato alla cattura di tutte le specie ittiche rilevate nelle campagne di monitoraggio precedenti, ad eccezione di persico trota e persico sole. Alcune specie sono di nuova comparsa (persico reale, scardola, carpa erbivora), non essendo mai state catturate nel passato; le loro preferenze ecologiche di tipo limnofilo le mettono in connessione con la realizzazione dell'invaso di Valfabbrica o con la presenza di collegamenti fra corsi d'acqua e raccolte d'acqua stagnante di tipo diverso, come laghetti agricoli o di pesca sportiva. Anche il rodeo è di recente apparizione, ma in questo caso l'ampia diffusione che esso ha già raggiunto nel bacino e le elevate abbondanze numeriche che in alcuni casi le sue popolazioni raggiungono, testimoniano del fatto che non si può più considerare come occasionale la presenza di questa specie.

Dal punto di vista qualitativo le comunità ittiche appaiono poco integre rispetto alla loro composizione originaria e quindi molto intenso deve essere considerato anche per questa area il fenomeno dell'introduzione delle specie ittiche esotiche, che è stato definito uno dei più importanti e meno studiati fattori di perturbazione causati dall'uomo sugli ecosistemi acquatici (Mack *et al.*, 2000). Se si confrontano i dati relativi ai diversi periodi di campionamento, risulta evidente l'esistenza di una chiara tendenza all'aumento nel tempo del numero complessivo delle specie presenti, per l'aggiunta di nuove specie esotiche. Nel censimento del 1989, durante la Carta Ittica di I livello (Mearelli *et al.*, 1996), erano state campionate in totale 20 specie ittiche, 10 delle quali indigene (pari al 50% del totale). Nel 1999, nel corso della Carta Ittica di II livello, il numero delle specie ittiche è salito a 24, per l'aggiunta di 4 nuove specie introdotte, mentre quelle indigene sono rimaste invariate (10 specie indigene, pari al 42% del totale; 14 specie introdotte, pari al 58% del totale) (Mearelli *et al.*, 2001). Attualmente delle 28 specie censite, soltanto 11 risultano indigene per l'Umbria (39% del totale), mentre la maggioranza (17, pari al 61%) sono di origine esotica e quindi sono state introdotte, volontariamente o involontariamente dall'uomo.

L'integrità delle comunità ittiche è stata valutata attraverso l'indice di integrità qualitativa (Bianco, 1990), che è dato dal rapporto tra il numero di specie autoctone presenti e il totale delle specie campionate. I valori osservati oscillano fra un minimo di 0,25 ed un massimo di 1,00, per un valore medio pari a 0,76: dal punto di vista della composizione qualitativa delle comunità ittiche, le situazioni più compromesse sono quelle delle stazioni poste più a valle dei fiumi Chiascio (01CHIA09 = 0,25) e Topino (01TOP107 = 0,40) e nel fiume Teverone (01TEVE01 = 0,44). In tali settori l'ambiente fluviale non solo è più eterogeneo, e quindi maggiormente ricco di nicchie potenziali, ma generalmente è anche caratterizzato da una peggiore qualità dell'acqua; l'insieme di questi fattori fa sì che sussistano le condizioni favorevoli all'insediamento delle specie esotiche, generalmente contraddistinte da un'ampia valenza ecologica e da una maggiore tolleranza nei confronti dell'inquinamento (Lorenzoni *et al.*, 2006b). Le situazioni di assoluta integrità (indice = 1) sono state registrate nei torrenti Vaccara, Scirca, Fergia, Doria, Caldognola e Capodacqua, nel fosso di Bagni, nel rio Fergia, nell'intero corso del Menotre e nelle 3 stazioni più a monte del fiume Topino. In genere è possibile osservare l'esistenza di una relazione con il gradiente longitudinale, per cui all'aumentare della distanza dalla sorgente diminuisce il valore dell'indice e quindi aumenta il grado di compromissione delle comunità ittiche presenti. Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia un netto aumento dei valori medio rispetto al passato, quando l'IQUAL era risultato pari a 5,63 (Mearelli *et al.*, 1996); tali differenze, tuttavia, non sono risultate significative ai test statistici.

Per quanto riguarda la diffusione delle specie presenti nell'area in esame, le specie a più ampia distribuzione sono tutte indigene: la trota fario è infatti presente nel 70% dei siti campionati, la rovella nel 67%, il barbo tiberino nel 60% ed il cavedano comune nel 57% delle stazioni di campionamento; seguono il ghiozzo di ruscello (53%) ed il vairone (47%). Da questo punto di vista la

situazione appare abbastanza immutata rispetto alla Carta Ittica di II livello, anche se si denota una generale riduzione delle percentuali di tutte le specie ittiche indigene. Oggi, come in passato, la specie esotica più frequente è l'alborella, con una presenza che si estende al 40% delle stazioni indagate: la sua presenza è in leggera espansione. La pseudorasbora è una delle specie esotiche che più rapidamente sta ampliando il proprio areale: nel 1999 la sua diffusione si estendeva all'11% dei siti, mentre oggi raggiunge il 30%; simile è la situazione del barbo del Danubio e del gobione, aventi nel passato percentuali inferiori al 10%, che oggi sono salite al 23%. Il rodeo, assente nel bacino durante i campionamenti della Carta Ittica di II livello (Mearelli *et al.*, 2001), attualmente è stato registrato nel 17% delle osservazioni.

Per quanto riguarda la situazione da un punto di vista quantitativo l'analisi dei risultati per le specie ittiche più importanti dal punto di vista alienico ha evidenziato la presenza di popolazioni con abbondanze che sono talvolta al di sotto della capacità portante dell'ambiente. Lo standing crop medio osservato per l'area indagata è pari a 21,14 g/m² e risulta quindi abbastanza elevato, soprattutto considerando che sono stati analizzati corsi d'acqua con popolamenti sia a salmonidi che a ciprinidi. I dati relativi all'abbondanza raggiunta nelle singole stazioni di campionamento sono, tuttavia, molto variabili e compresi in un intervallo che oscilla da 0,11 a 72,64 g/m². In generale è possibile osservare come l'andamento dei valori della densità e della biomassa areale nelle singole stazioni di campionamento sia praticamente sovrapponibile: ad alte densità corrispondono valori della biomassa areale altrettanto elevati e viceversa. Le maggiori abbondanze caratterizzano in genere gli ambienti popolati da una fauna ciprinicola: valori particolarmente alti sono presenti nei fiumi Teverone e Timia, nel tratto centrale del fiume Topino (01TOPI04 e 05) e, fra i corsi d'acqua minori, anche nel torrente Saonda.

Le strutture per età delle popolazioni appaiono spesso molto poco equilibrate, con situazioni in cui sono evidenti le influenze negative della cattiva qualità dell'acqua, dell'elevata omogeneizzazione degli habitat fluviali conseguenti alle bonifiche idrauliche e, talvolta, anche di un prelievo ittico troppo elevato a causa di un'eccessiva pressione di pesca. Nella maggior parte dei casi i soli ripopolamenti non sembrano in grado di riequilibrare le strutture delle popolazioni, per cui andrebbero meglio dimensionati sulla base delle reali esigenze ed affiancati da altri interventi gestionali a sostegno delle popolazioni (riduzione dello sforzo pesca e/o limitazioni al prelievo ittico). Per tali popolazioni che appaiono estremamente penalizzate dal degrado delle acque e dalla competizione con le specie esotiche, risulta anche evidente come tutti i problemi relativi alla loro gestione vadano affrontati unitamente alla messa in atto dei piani di risanamento ambientale. Una gestione oculata degli invasi artificiali presenti nel bacino indagato deve rappresentare un obiettivo di particolare rilievo, data l'importanza strategica che tali ambienti possono rivestire dal punto di vista ittico nel dare ospitalità ad alcune specie esotiche invasive che potrebbero in seguito diffondere e propagarsi anche ai settori fluviali limitrofi.

Di non secondaria importanza, inoltre, può essere anche il ruolo che tali serbatoi possono ricoprire nella regimazione idraulica dei corsi d'acqua e nel garantire quantità di acqua in alveo che assicurino la sopravvivenza ed il benessere delle comunità biotiche fluviali. Il rispetto del deflusso minimo vitale rappresenta, infatti, l'ulteriore traguardo verso cui tendere per migliorare ulteriormente le condizioni di tutela e lo stato di conservazione delle comunità ittiche presenti anche nel bacino dei fiumi Chiascio - Topino, come nel resto dei corsi d'acqua umbri.

BIBLIOGRAFIA

ABELLA A., AUTERI R., SERENA F., SILVESTRI R., VOLIANI A. (1994). Studio sulla variabilità di accrescimento a diverse altitudini della trota fario nel torrente Lima. Atti del 5° Convegno Nazionale A.I.I.A.D., 307-312.

ANDERSON R.O., NEUMANN R.M. (1996). Length, weight and associated structural indices. In Murphy B.R. e Willis D.W. (ed.): Fisheries Techniques. American Fisheries Society, 447-482.

ANGELI, V. BICCHI A., CAROSI A., PEDICILLO G., LORENZONI M. (2006). Caratterizzazione morfometrica e meristica di *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758) e *Barbus tyberinus* Bonaparte, 1839 nel bacino del fiume Paglia. Quaderni E.T.P., 34, 45-54.

BIANCO P.G. (1983). *Leuciscus lucumonis* n. sp. from Italy (Pisces: Cyprinidae). Senckenbergiana Biol., 64 (1/3), 81-87.

BIANCO P.G. (1990). Proposta di impiego di indici e coefficienti per la valutazione dello stato di degrado dell'ittiofauna autoctona delle acque dolci. Rivista di Idrobiologia, 29 (1), 130-149.

BIANCO P.G. (1993). L'ittiofauna continentale dell'Appennino umbro-marchigiano, barriera semipermeabile allo scambio di componenti primarie tra gli opposti versanti dell'Italia centrale. Biogeographia, 17, 427-485.

BIANCO P.G. (1995a). A revision of the Italian *Barbus* species (Cypriniformes: Cyprinidae). Ichthyol. Explor. Freshwater, 6 (4), 305-324.

BIANCO P.G. (1995b). Mediterranean endemic freshwater fishes of Italy. Biological Conservation, 72, 159-170.

BIANCO P.G., KEITMAYER V. (2001). Anthropogenic changes in the freshwater fish fauna of Italy, with reference to the central region and *Barbus graellsii*, a newly established alien species of Iberian origin. Journal of Fish Biology, 59A, 190-208.

BOHLEN J. (1997). Differences in the clutch size, egg size and larval pigmentation between *Cobitis taenia* and *C. bilineata* (Cobitidae). Nine international congress of European Ichthyologist, Trieste.

BOHLEN J., RAB P. (2001). Species- and hybrid richness in spined loaches (genus *Cobitis* L.) with a checklist of the species and hybrids of Europe. Journal of Fish Biology, 59A, 75-89.

BULGARINI F., CALVARIO E., FRATICELLI F., PETRETTI F., SARROCCO S. (1998). Libro Rosso degli animali d'Italia -Vertebrati. WWF Italia.

CAROSI A., PEDICILLO G., BICCHI A., ANGELI V., GHETTI L., LORENZONI M. (2006). Distribuzione e abbondanza di *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758) nel bacino del fiume Tevere in Umbria. Quaderni E.T.P., 34, 241-250.

- FAYRAM A.H. (2007). Spatial and temporal variation in brook trout and brown trout proportional stock densities in Wisconsin streams. *Fisheries Management and Ecology*, 14, 239–244.
- GABLEHOUSE D.W. (1984). A length-categorization system to assess fish stocks. *North American Journal of Fisheries Management*, 4 (3), 273–285.
- GANDOLFI G., ZERUNIAN S., TORRICELLI P., MARCONATO A. (1991). I pesci delle acque interne italiane. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.
- GHETTI L., CAROSI A., LORENZONI M., PEDICILLO G., DOLCIAMI R. (2007). L'introduzione delle specie esotiche nelle acque dolci: il caso del carassio dorato nel lago Trasimeno. Regione dell'Umbria, Litograf Editor.
- IUCN INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES (1994). IUCN Red List Categories. Prepared by the IUCN Species Survival Commission.
- IUCN INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES (2001). IUCN Red List Categories and Criteria. Version 3.1. Available at http://www.iucnredlist.org/static/categories_criteria_3_1.
- KETMAIER V., BIANCO P.G., COBOLLI M., DE MATTHAEIS E. (2003). Genetic differentiation and biogeography in the genus *Scardinius* (Pisces, Cyprinidae) based on allozyme data. *Zoologica Scripta*, 32, 13–22.
- KOTTELAT M., FREYHOF J. (2007). Handbook of European Freshwater Fishes. Kottelat.
- LORENZONI M., CAROSI A., PANARA F. (2003). Il recupero del ceppo autoctono della trota fario nel bacino idrografico del Fiume Nera. Provincia di Terni, Arti Grafiche Nobili.
- LORENZONI M., CAROSI A., ANGELI V., BICCHI A., PEDICILLO G., VIALI P. (2006a). Individuazione e riconoscimento dei barbi autoctoni nel bacino del fiume Paglia. Provincia di Terni, Arti grafiche Tiezzi.
- LORENZONI M., GHETTI L., MEARELLI M. (2006b). Native and exotic fish species in the Tiber River watershed (Umbria - Italy) and their relationship to the longitudinal gradient. *Bulletin Francais de la Peche et de La Pisciculture*, 382, 19-44.
- LORENZONI M., CORBOLI M., GHETTI L., PEDICILLO G., CAROSI A. (2007): Growth and reproduction of the goldfish *Carassius auratus*: a case study from Italy. In Gherardi F. (ed.): *Biological invaders in inland waters: profiles, distribution and threats*. Springer Book, Dordrecht, 259-274.
- MACK R.N., SIMBERLOFF C.D., LONSDALE W.M., EVANS H., CLOUT M., BAZZAZ F. (2000). Biotic invasions: Causes, Epidemiology, Global Consequences and Control. *Issues in Ecology*, 5, 1-24.

MEARELLI M., MONTILLI G., GHETTI L., VITERBO A., MOSSONE M., CINGOLANI L., VIALI P., PIANTA L. (1989). Carta Ittica Regionale. Quaderni regione dell'Umbria. Serie ambiente e territorio.

MEARELLI M., LORENZONI, M. BEVAGNA D., CAROSI A., GIOVINAZZO G., PETESSE M.L., CINGOLANI L., GHETTI L., MONTILLI G., MOSSONE M., VITERBO A., UZZOLI C. (1996). Carta Ittica della Regione Umbria: bacini del fiume Topino e del fiume Chiascio. Giunta Regionale Servizio per gli interventi ittiofaunistici. Tipografica Salvi.

MEARELLI M., LA PORTA G., LEONI P., LORENZONI M., CAROSI A., CINGOLANI L., GHETTI L., MOSSONE M., UZZOLI C. (2001). Carta Ittica Regionale. Bacino del F. Chiascio e F. Topino. Regione dell'Umbria, Assessorato Agricoltura e Foreste - Servizio Programmazione Forestale, Faunistico Venatoria, Economia Montana.

NUCCI M., RENZI S., SBARAGLI M., BRUFOLA G., CINGOLANI L., CHARAVGIS F., NOTARGIACOMO T., LORENZONI M., PEIRONE E., ARCHINUCCI F., SPACCINI C., DE LUCA M., RAFFA M.G., FALOCCI L., CICCARELLI E., TOZZI G. (2007). Valutazione dello Stato di Qualità Ambientale del Reticolo Idrografico del Fiume Clitunno. Relazione finale. ARPA Umbria.

MORETTI G.P., GIANOTTI F.S. (1966). I pesci e la pesca nel Lago Trasimeno. Grafica Salvi.

PAVAN M. (1992). Contributo per un "Libro rosso" della fauna e della flora minacciate in Italia. Istituto di Entomologia dell'Università di Pavia.

PAULY D., MUNRO J.L. (1984). Once more on comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM Fishbyte, 1(2): 21-22.

SMITH K.G., DARWALL W.R.T. (2006). The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin. IUCN Red List of Threatened Species – Mediterranean Regional Assessment No.1. IUCN.

STEFANI F., GALLI P., ZACCARA S., CROSA G. (2004). Genetic variability and phylogeography of the cyprinid *Telestes muticellus* within the Italian peninsula as revealed by mitochondrial DNA. J. Zool. Syst. Evol. Research, 42, 323–331.

TORTONESE E. (1970). Fauna d'Italia. Osteichthyes. Parte I. Edizioni Calderini.

VON BERTALANFFY L. (1938). A quantitative theory of organic growth. Human biology, 10, 181-243.

ZERUNIAN S. (2002). Iconografia dei pesci delle acque interne d'Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.